florencia servera

un científico en el lavadero

manchas, olores, ciencia, tecnología y suciedad

¡ganador del concurso ciencia que ladra LA NACION!

siglo veintiuno editores

colección ciencia que ladra...

florencia servera

un científico en el lavadero

manchas, olores, ciencia, tecnología y suciedad

¡ganador del concurso ciencia que ladra LA NACION!

siglo veintiuno editores

colección ciencia que ladra...

¡Manos a la obra!

Descubriendo la polaridad de los quitamanchas caseros

Cómo reconocer ácidos y bases con lo que tenemos en la alacena

Detectando el gas misterioso

De la fritura a la limpieza: haciendo jabón con aceite

Rompiendo la tensión superficial

Midiendo el efecto del pH de un champú

¡Atención!

Depende, todo depende…

Los olores de la heladera, en el cuerpo

Un carbón contra el mal olor

Para dejar la ropa blanca más blanca…

Hablando de etiquetas…

Ni lo intenten

No es lo mismo humectar que hidratar

Malos en potencia

siglo veintiuno editores

Florencia Servera

UN CIENTÍFICO EN EL

LAVADERO

Manchas, olores, ciencia, tecnología y suciedad

Sobre el Concurso Ciencia que ladra-La Nación

Este libro obtuvo el primer premio del Concurso Internacional de Divulgación Científica Ciencia que ladra-La Nación 2014 por decisión unánime del jurado, integrado por Diego Golombek, Nora Bär, Juan Nepote y Paula Bombara.

El concurso fue organizado por Siglo Veintiuno Editores y el diario *La Nación*, y el Conicet como organismo invitado.

Agradecemos especialmente a la Fundación OSDE y a la empresa DOW, que de inmediato se entusiasmaron con este proyecto y decidieron auspiciarlo.

Más información sobre el concurso disponible en

<www.sigloxxieditores.com.ar> y en

<www.facebook.com/Cienciaqueladra>.

El editor

Este libro (y esta colección)

Para el jabón ofrezco esta oda,

porque siempre lo tuve, y lo tengo,

como básico camarada de limpieza,

al lado del meloso desodorante

y del champú que corona.

Símbolo bienoliente,

querubín espumoso,

anfibio extravagante.

Pablo Neruda, "Oda al jabón"

En las publicidades siempre funciona: los niños juegan en la plaza con sus delantalitos blancos, llegan a la casa, y la madre (siempre es la madre) primero pone cara de "ay, qué voy a hacer con estos chicos", y enseguida sonríe y recuerda que tiene *Limpiadex*, el polvo que todo lo puede y que deja la ropa más blanca que la nieve. Pero… ¿cómo lo hace? ¿Y qué tiene que decir la ciencia al respecto?

Increíblemente, la limpieza también funciona, y sigue principios de lo más científicos. El detergente o la lavandina, pero también el vinagre, el bicarbonato, la bencina o hasta el fijador de pelo, pueden ser aliados insuperables para sacarnos de encima esa gota de grasa de choripán del pantalón o un rastro de lápiz de labio del cuello de la camisa. Es que la limpieza, en la mayoría de los casos, se basa en la interacción química entre la mancha, el manchado y el quitamanchas: allí donde el agua no alcanza, los físicos y los químicos inventan las mejores maneras de divorciar lo que ensucia de lo que se ensució.

Por este higiénico libro desfilan jabones, detergentes, sales y solventes, para ser la envidia de las madres del barrio. El mecanismo de acción dependerá de la mancha y del remedio. Florencia Servera se arremanga, se calza los

guantes y nos enseña todo lo que hay que saber para ser un científico limpito y feliz. Nada se le resiste: ni la salsa de tomate, ni el pasto, ni el zapallo: a cada mugre le llega su método experimental.

Hay algunos conceptos básicos que aprender, como la inevitable enemistad entre el agua y las grasas (y aquí los surfactantes –ya verán de qué se trata–

son las estrellas de la película), el rol de las enzimas o el pH necesario para remover ciertos colorantes. Florencia también nos da maravillosos temas de conversación para intentar una conquista en el lavadero del barrio; quién sabe si los consejos aquí vertidos no podrán ser inicio de futuras parejas científicas y pulcrísimas. Así, sin darnos cuenta, nos iremos haciendo expertos en el arte de la elegancia… y del laboratorio.

Claro que la limpieza también puede tener que ver con nuestro cuerpo. A más de un científico le deben haber dicho alguna vez "¡andá a bañarte!" Hoy esto puede representar un sano consejo, pero durante gran parte de la historia de la humanidad el baño y la consecuente limpieza no eran algo de lo cual jactarse o a lo que dedicarse con mucha periodicidad. Incluso se consideraba que el baño podía ser peligroso para la salud, ya que "al destapar los poros de la piel" nos dejaría expuestos a cuanta porquería estuviera dando vueltas.

Mejor unos buenos perfumes o desodorantes para que, al menos, no se notara tanto la mugre acumulada.

Pero… ¿puede haber "demasiado de algo bueno"? ¿Hay un exceso de limpieza? Podría ser: existen estudios que proponen que el exceso de antibióticos, desinfectantes y demás superhéroes parece aumentar la incidencia de alergias y otras delicias. Un poquito de contagio en el momento adecuado estimula y sienta bien. En este sentido, los jabones antimicrobianos no son necesariamente recomendados en situaciones normales, ya que pueden eliminar algunas bacterias "de las buenas". Es más: un poco de tierra hasta puede ayudarnos a ser más felices. Sí: hay una bacteria (con el alegre nombre de *Mycobacterium vaccae*) que parece tener un efecto positivo sobre el sistema nervioso; será cuestión de desarrollar desinfectantes que dejen intacta a esta muchacha.

De esta ciencia de la limpieza trata el libro de Florencia, que recibió el primer premio del concurso de divulgación científica "Ciencia que ladra".

Con estas instrucciones en la mano ya no hay riesgo de que un día

lleguemos al laboratorio y encontremos escrito en el vidrio de la puerta “lavame, sucio”.

La ciencia, si limpia, dos veces ciencia.

Esta colección de divulgación científica está escrita por científicos que creen que ya es hora de asomar la cabeza por fuera del laboratorio y contar las maravillas, grandezas y miserias de la profesión. Porque de eso se trata: de contar, de compartir un saber que, si sigue encerrado, puede volverse inútil.

Ciencia que ladra... no muerde, sólo da señales de que cabalga.

Diego Golombek

Acerca de la autora

Florencia Servera

(flors_23@hotmail.com)

Nació en Pergamino, Provincia de Buenos Aires, en 1990. Es licenciada en Enseñanza de las Ciencias, con orientación en Didáctica de la Química, por la Universidad Nacional de San Martín, y profesora de Química. Actualmente se desempeña como docente de Ciencias Naturales, Fisicoquímica y Química en escuelas de gestión pública y privada de su ciudad.

A mi querido abuelo Queco, que me susurra cuando escribo, desde algún lugar del cielo.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, María Rosa y Dante, y a mi hermano Juan Cruz, por su apoyo incondicional. A mis amigos, por acompañarme y alentarme en este hermoso camino que se inició en los últimos meses. A mi profesora Liliana, por hacerme reencontrar con las ganas de escribir después de tanto tiempo. A Carlos Díaz, por permitirme entrar en este nuevo mundo. A Paula Bombara, Juan Nepote y Nora Bär, que junto a Diego Golombek eligieron esta obra y me dieron la oportunidad de formar parte de esta maravillosa colección. A Gabriela Vigo, por su paciencia, apoyo y sugerencias, y a todos los que hicieron posible que este libro saliera a la luz.

Quitar manchas es pura ciencia

Cuando se habla de científicos, lo primero que uno suele imaginar es a un señor despeinado y vestido con una impecable bata blanca. Pero… ¿por qué esa bata *siempre está limpia*? ¿Acaso está confeccionada con una tela antiadherente y la suciedad le resbala? No, señoras y señores, a ellos les pasa lo mismo que a todos los mortales: de las manchas no se salvan.

¿Quién no ha escuchado alguna vez a su madre renegar porque nos ensuciamos la ropa con algo que no sale? ¿Cuántas veces dejamos de usar prendas que nos gustaban por suciedades que no desaparecían ni con el quitamanchas más potente? Estas cuestiones son muy frecuentes en la vida cotidiana y muchos creen que no tienen solución. Si se sienten identificados con ellos, ¡no se desanimen! Ni la mancha más rebelde puede resistirse cuando la ciencia se pone al servicio de las amas y los amos de casa. Existen trucos que, lejos de ser difíciles de emplear o de requerir productos costosos, son el as en la manga que les permitirá dejar su ropa y su casa como nuevas usando sólo aquello que todos tenemos a mano. En definitiva, el lavadero y la cocina son verdaderos laboratorios, equipados con el instrumental y los materiales indispensables para salir del apuro.

El agua, el jabón, el detergente, el vinagre, el alcohol, el bicarbonato de sodio

y la sal de mesa son sólo algunos de los comodines con que contamos. Basta saber cómo y cuándo utilizarlos. Y es allí donde la ciencia se entromete para justificar, a partir de la composición y las características de las distintas suciedades, si el *remedio* que se usa es realmente útil para disolverlas, arrastrarlas o transformarlas en otras que se remuevan fácilmente o, por el contrario, nos causará un dolor de cabeza. Uno de los propósitos de este libro es analizar los trucos que recomiendan las revistas y las publicidades para mostrar su lado científico, y desmitificar la utilidad de otros.

Sin embargo, es necesario aclarar que no trata exclusivamente de manchas.

También incluye cuestiones vinculadas a la limpieza del hogar, que, aunque suene extraño, no siempre fue la indispensable tarea cotidiana que es en nuestros días. De hecho, durante la pandemia de peste negra que se desató en Europa a fines de la Edad Media, se aconsejaba a la

población que no se lavara con agua. Tampoco se empleaba la amplia gama de productos que hoy tenemos a nuestro alcance. Por ejemplo, los jabones comenzaron a utilizarse masivamente durante el siglo XIX, y los detergentes, a mediados del siglo XX. Cambia… todo cambia.

Podría decirse que los protagonistas de este libro, además de los trucos de limpieza y los productos caseros, son los medios de comunicación. De ellos recibimos todo tipo de anuncios acerca de artículos limpiadores "sin químicos" o multifunción que, en un abrir y cerrar de ojos, dejan las superficies de la casa como nuevas o la ropa impecable y como recién comprada. ¿Qué secretos hay detrás de la eficacia de estos productos? ¿Los que no tienen químicos son más amigables con el ambiente que aquellos que sí los tienen? ¿Podemos intoxicarnos o contaminar el interior de nuestra casa cuando limpiamos? Estos y otros interrogantes serán develados en las siguientes páginas.

Este libro pretende hacer la vida de las amas y amos de casa un poquito más fácil sacando a la luz la magia y los misterios ocultos del mundo de la limpieza. Entonces, pónganse los guantes de goma y prepárense para emprender el viaje.

1. Manchita, dime por qué manchas

Yo soy, tan sólo,

uno de los dos polos;

de esta historia, la mitad.

Apenas medio elenco estable;

una de las dos variables

en esta polaridad.

Jorge Drexler

La Real Academia Española define de varias maneras a las manchas. En este libro, acepciones que más se adecuan son las de “señal que una cosa hace en un cuerpo ensuciándolo o echándolo a perder” y “parte de alguna cosa con distinto color del general o dominante en ella”. También podríamos incluir otras definiciones, como “decorados indeseables que se depositan sin invitación en las prendas u otras superficies, y que en ciertas ocasiones vienen para quedarse”. Pero mucho más allá de diccionarios y academias, en este capítulo veremos qué son en realidad y qué pasa cuando las *echamos*.

Alta suciedad

Se dice que en la vida hay cosas de las que uno nunca se salva. Una de ellas es la suciedad. Ahora bien, ¿de qué hablamos cuando hablamos de suciedad?

La respuesta es amplia, e incluye tanto el depósito de materiales en la superficie de un objeto como los cambios que este sufre como consecuencia de estar en contacto con otras sustancias, ya sea por descuido (como las manchas), intencionalmente (cuando se le aplica un producto y este no sale) o cuando esas sustancias están presentes en el ambiente (al oxidarse el objeto en cuestión por estar al aire libre, por ejemplo).

Por más simples y cotidianas que parezcan estas cuestiones, la ciencia, que está en todos lados, puede darnos la clave. Dejemos de lado el plumero y demos un paseo por las nociones básicas de la química.

Todos los materiales que nos rodean están formados por pequeñísimas partículas, entre las que se encuentran los átomos, las moléculas (átomos unidos entre sí) y los iones (átomos con carga eléctrica). A su vez, los átomos están constituidos por partículas llamadas “protones” (de carga positiva),

“neutrones” (sin carga eléctrica) y “electrones” (de carga negativa). Los protones y los neutrones están concentrados en una zona llamada “núcleo”, mientras que los electrones giran a su alrededor a gran velocidad formando una especie de nube. A pesar de que el átomo contiene partículas cargadas, como el número de cargas positivas y negativas es el mismo, es eléctricamente neutro.

Ahora volvamos al mundo de la suciedad. Un panorama muy común en nuestra casa es el que observamos tan sólo unos días después de la última limpieza, cuando los muebles y los objetos están cubiertos por una capa grisácea de polvo que se adhiere hasta en las superficies verticales. ¡Ni la fuerza de gravedad nos salva de tener que limpiarlas!

¿Qué relación hay entre las moléculas, el polvo y los muebles sucios? Es sencillo: el polvo se mantiene adherido a la superficie de los materiales (en este caso, los que constituyen los muebles) debido a las fuerzas de atracción que se generan entre sus moléculas.

En algunas superficies lisas, esa adhesión es débil y, en consecuencia, basta con pasar un trapo para quitar el polvo. En los materiales porosos esa tarea es más complicada, porque puede meterse en los pequeños huecos que esos materiales contienen y rellenarlos.

Hay otras superficies en las que sus partículas se atraen tanto que las

moléculas se unen. Eso ocurre, por ejemplo, entre los componentes de algunas manchas y los de las telas. Y lo cierto es que, cuanto más intensa es la atracción, más rebeldes son esas manchas. Ese también es el motivo por el cual cuesta más sacar la misma mancha de una tela que de otra.

La adhesión de la suciedad también puede ocurrir por fuerzas de atracción electrostática, que son aquellas que se generan entre cargas opuestas. Esto sucede, por ejemplo, en la pantalla de ciertos televisores y los monitores de algunas computadoras. [1]

Allí suele adherirse más polvo que en otros electrodomésticos, debido a la electricidad estática que se acumula durante su funcionamiento. En la pantalla se acumulan cargas negativas, y como las cargas de signo opuesto se atraen, al hacerlo se produce una redistribución en las cargas de las moléculas que componen el polvo, de manera tal que las zonas con mayor cantidad de cargas positivas se acercan a la pantalla, y las del mismo signo se alejan porque se repelen. Por esa razón, también se nos eriza el vello del brazo cuando lo aproximamos a una pantalla.

Todo muy lindo hasta ahora (o, mejor dicho, todo muy sucio), pero…

¿cómo se hace para superar la fuerza de atracción de la que estuvimos hablando? Veámoslo.

¿Por qué salen las manchas?

Vamos a decir algo obvio: para que una mancha desaparezca de una tela, tiene que desprenderse de su superficie. Lo importante es por qué y cómo sucede eso, ya que tanto su mayor o menor rebeldía para irse como los cuidados que se requieren dependen del tipo de tela y el color, entre otras variables.

Cuando se quita la suciedad, no sólo de un tejido sino de cualquier otra superficie, los componentes de la mancha pueden cambiar o no su

composición. En el primer caso, se dice que ha ocurrido un cambio químico y, en el segundo, un cambio físico.

En los cambios químicos, la mancha se va porque uno o más de sus componentes se combinan con el producto que se aplica para quitarla y, como resultado, se forman nuevos compuestos, que pueden ser, por ejemplo, incoloros o solubles en agua para ser extraídos con facilidad. Si se producen estos tipos de transformaciones, se dice que ha ocurrido una reacción química. Por ejemplo, cuando se usa lavandina la mancha no desaparece, sino que algunos de sus componentes se transforman en otros que son incoloros.

Estas reacciones químicas se representan con una ecuación como la siguiente:

$A + B \rightarrow C + D$

Los símbolos que están a la izquierda corresponden a las sustancias que hay inicialmente, llamadas "*reactivos*", y los de la derecha, a los *productos* que se obtienen. En el caso de la extracción de manchas mediante este mecanismo, la traducción de esta ecuación sería: "el componente A de la mancha se combina con el componente B del quitamanchas y se transforman en las nuevas sustancias C y D", que son las que pueden eliminarse o no con el lavado.

En los cambios físicos, se remueve la suciedad de la superficie porque se raspa, o se disuelve en el producto que se usa, pero sus componentes siguen siendo los mismos que al inicio. Por ejemplo, la grasa sigue siendo grasa a pesar de que se una al detergente cuando lavamos los platos.

Dime cómo reaccionas y te diré qué eres

En la formación de manchas o suciedad y su eliminación, pueden ocurrir diferentes tipos de reacciones químicas.

En las reacciones de óxido-reducción ("redox", para los amigos), se produce una transferencia de electrones entre dos sustancias. Una de ella los pierde (se oxida) y la otra los gana (se reduce). Por ejemplo, las manchas marrones que solemos encontrar en la superficie de los utensilios de hierro están constituidas por óxido férrico. Este compuesto se forma cuando se combinan los átomos de hierro con el

oxígeno del aire. En esta reacción, los átomos del segundo aceptan a los electrones que pierden los del primero cuando se oxidan.

En las reacciones ácido-base, al igual que en las anteriores, ocurre una transferencia entre dos sustancias, pero en este caso es de protones. Se producen entre un ácido (donador de protones) y una base (aceptor de protones). Es una reacción de este tipo la que se da al preparar la soda cáustica para destapar una cañería. Cuando sus pequeños cristales blancos entran en contacto con el agua, los protones se transfieren y se libera gran cantidad de energía calórica. La alta temperatura alcanzada por la mezcla y sus propiedades corrosivas hacen que deban tomarse muchos recaudos para su manipulación.

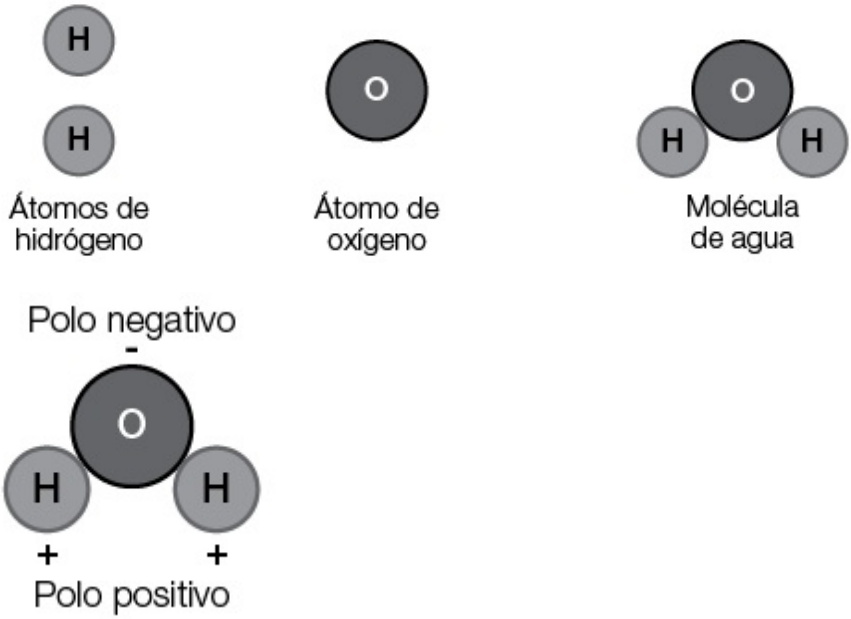
En las reacciones de precipitación, como resultado de la combinación de los reactivos, se forma al menos un producto insoluble o precipitado. Los grumos de jabón que aparecen durante el lavado de la ropa a mano o del cuerpo son el precipitado que se genera cuando reacciona uno de los componentes del jabón con ciertos iones presentes en el agua.

Más claro, échele H2O

El agua es el recurso al que más usos le damos diariamente en nuestro hogar.

La empleamos para cocinar, bañarnos, regar las plantas, beber y, por supuesto, limpiar. A pesar de eso, ¿es posible limpiar sólo con agua? Para responder la pregunta, los invito a que recuerden la blancura envidiable que tenía el guardapolvo de la infancia el día lunes, antes de ir a la escuela, y las condiciones en las que llegaba al viernes, con indeseables decorados de tinta, pasto, chocolate. Y traten de recordar, además, si esas manchas salían únicamente al ponerlo en remojo. Como hay muchas que ni siquiera se aclaran con el agua, en el lavadero contamos con una gran variedad de productos que permiten eliminarlas.

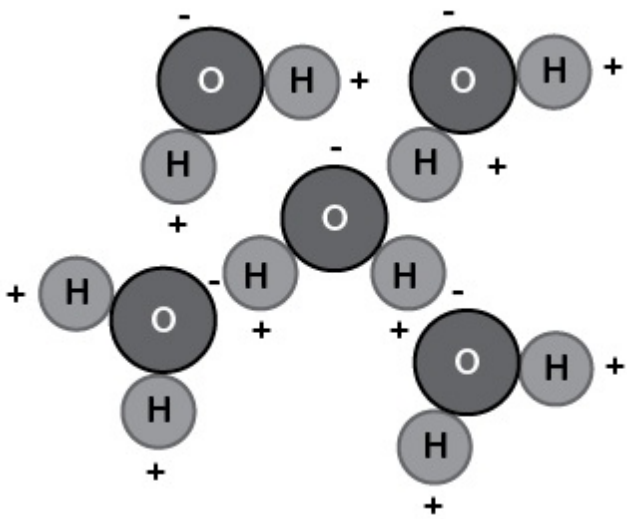
Para explicar por qué no pueden quitarse con agua todas las manchas (o por qué algunas tan sólo se aclaran un poco), hay que tener en cuenta la estructura química del agua: sus moléculas están formadas por la unión de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.[2]



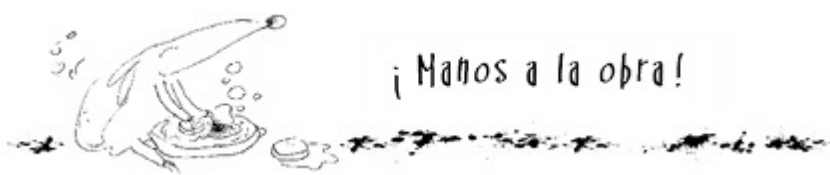
Cuando los átomos de oxígeno e hidrógeno se unen, comparten sus electrones. Así, estos átomos serían como tres hermanos (uno mayor y dos gemelos menores) que se prestan los juguetes. El conflicto se genera cuando el más grande y fuerte quiere quedárselos por más tiempo mientras juegan.

Los más pequeñitos, al ser más débiles, aun cuando intenten sacárselos o acercarse más a ellos, no lo lograrán. Algo similar sucede en la molécula de agua: el oxígeno atrae a los electrones con mayor fuerza que los átomos de hidrógeno y los tiene más cerca. Como esas partículas tienen carga negativa, se dice que la zona en la que está el oxígeno es en parte negativa, mientras que la otra es levemente más positiva. En consecuencia, el agua es una molécula polar (o sea, tiene dos polos).

Seguramente alguna vez han escuchado que “los polos opuestos se atraen”, una frase que suele aplicarse tanto para experimentar con los imanes como para justificar cuando dos personas muy diferentes entre sí forman una feliz pareja. Bueno, la situación también se extiende al mundo microscópico: cuando dos moléculas polares están cerca, el polo positivo de una de ellas es atraído por el polo negativo de la otra, y así pueden interactuar con otras que sean iguales o diferentes a ellas. A esas fuerzas de atracción entre moléculas iguales se las llama “fuerzas de cohesión” y en el agua son muy intensas.



Ahora volvamos al mundo de las manchas. A fin de que el agua sea útil para quitar una suciedad, debe poder interactuar con ella a partir de la atracción entre sus moléculas. Si los componentes de la mancha son polares, el agua los rodeará y estos se disolverán en ella. En cambio, si es no polar, no podrá ser removida porque no se generará la fuerza de atracción entre ellas que justifica su poder limpiador. Así, se entiende por qué con agua no pueden quitarse las manchas de aceite o de grasa, y se explican los motivos por los cuales estos adversarios nunca se mezclan: simplemente porque son no polares y, como sus moléculas no se atraen, no son solubles en ella. Si una mancha sólo se aclara al poner una prenda en remojo, es porque algunos de sus componentes son polares y se disuelven. Por lo tanto, la próxima vez que escuchen a alguien decir la frase “Más claro, échele agua” podrán responderle con una broma que seguramente sólo ustedes entenderán: “No siempre; depende de la polaridad”. [3]



Descubriendo la polaridad de los

quitamanchas caseros

En el mundo de las manchas, conocer la polaridad de las moléculas que forman un determinado líquido es útil para saber si podrán generarse fuerzas de atracción con las de la suciedad y si el producto finalmente servirá para sacarla. En esta experiencia, investigaremos la polaridad de algunos artículos de limpieza caseros que se proponen en las revistas como quitamanchas.

Aviso: Para llevarla a cabo, necesitarán un voluntario dispuesto a ayudar.

Los materiales necesarios

5 vasos descartables (los que sobraron del cumpleaños) 5 recipientes (tazas, frascos, jarros, otro)

1 aguja de coser

Cinta adhesiva

Regla

Paño de lana (una bufanda, por ejemplo)

Agua, bencina, gasolina, alcohol etílico, vinagre blanco **El paso a paso**

Perforen el fondo de los vasos descartables con la aguja de manera tal que quede un orificio en el centro. Luego, tapen el orificio con un trocito de cinta adhesiva y viertan uno de los líquidos en cada

vaso hasta que ocupe la mitad de su capacidad. A continuación, pídanle al voluntario que frote enérgicamente la regla contra el paño de lana.

Ahora, apoyen uno de los otros recipientes en la mesa y, sobre él, a aproximadamente un metro de altura, sostengan uno de los vasos descartables. Retírenle la cinta para que caiga un hilo del líquido (debe caer en forma continua; si no lo hace, agranden un poco el orificio). Díganle al voluntario que detenga el frotamiento y acerque rápidamente la regla al chorro del líquido sin que lo toque.

¿Observan algún cambio? Repitan la experiencia con los líquidos contenidos en los otros vasos.

¿Qué sucedió?

Al frotar un paño de lana contra una regla, se transfieren electrones desde el primero, que adquiere carga positiva, hacia la segunda, que queda cargada negativamente (se genera la famosa *electricidad estática*). Cuando se deja fluir un chorrito de un líquido polar y se le acerca la regla cargada, este se curva y se le aproxima debido a la

fuerza de atracción que se produce entre el polo positivo de sus moléculas y las cargas negativas de la regla.

Como las moléculas que componen el agua son polares, su recorrido se desvía. Lo mismo sucede con el alcohol etílico y el vinagre blanco. En cambio, los chorritos de gasolina y de bencina no modifican su trayectoria porque son solventes no polares y, en consecuencia, no se generan fuerzas de atracción entre las moléculas.

Ahora que ya sabemos cómo influye la polaridad en la disolución de los componentes de las manchas y cómo ocurren las reacciones que permiten su eliminación, estamos listos para comenzar el recorrido por los trucos que aparecen con frecuencia en las publicidades y las revistas.

1 Los televisores y monitores a los que se hace referencia son aquellos que funcionan a partir de un tubo de rayos catódicos. En la actualidad, han sido sustituidos por los de pantalla plana, como los LCD, LED y plasma. Para alegría de las amas y los amos de casa que los tienen, en sus pantallas no se acumula electricidad estática y no se adhiere tanto polvo.

2 Véase *La química está entre nosotros*, de Julio Andrade Gamboa y Hugo Corso, en esta colección.

3 Truco infalible para descubrir a los químicos presentes en la audiencia: son los únicos que se van a reír.

2. Detectives de la limpieza

Me abrió la puerta mi madre y me miró las manos, como siempre que llego de la calle. Mi madre te mira las manos y ya sabe dónde has estado, a qué hora y, a veces, hasta con quién. […] Yo te digo, mi madre no trabaja en la CIA porque los americanos no le han dado una oportunidad, pero es una espía de primera calidad.

Elvira Lindo, *Manolito Gafotas*

Las madres suelen ser un poco detectivescas. Les basta mirar el estado de nuestra ropa o del mantel para predecir a la perfección lo que hizo que terminaran en esas condiciones. Si no lo creen, los invito a recordar cuántas veces comieron ustedes pastas un domingo, se salpicaron con salsa y escucharon un "¡Te dije que te acercaras al plato para no mancharte!"

Variantes las hay para todos los gustos, y el que se sienta libre de pecado, que tire la primera piedra (o el primer jabón).

Así como los detectives tienen su kit para recolectar evidencias, procesarlas y obtener los resultados, también ellas cuentan con un arsenal de trucos al alcance de la mano para aplicar cuando pensamos que ya todo está perdido.

Detrás de toda gran mancha hay un gran secreto casero para quitarla; si ustedes no tienen uno para la ocasión, tomen nota de los que se presentan más adelante, así como de las causas de sus aparentemente mágicos resultados que la ciencia está a punto de develarles.

El ABC de los trucos caseros

En las revistas, los blogs y otros medios de comunicación, abundan los trucos que dicen ser útiles para quitar una mancha de la ropa o el mantel. De hecho, para cada una de ellas hay múltiples recomendaciones sobre qué productos caseros aplicar, en qué proporciones, durante cuánto tiempo y cómo hacerlo.

Lo cierto es que en muchos casos se trata de mitos que pueden empeorar la situación, provocar un cambio irreversible sobre la superficie o, en el caso de las prendas, arruinarlas y aumentar nuestro enojo (y el de nuestras madres, por supuesto).

Damas y caballeros, llegó la hora de llevar al científico al lavadero

para que investigue por qué ciertos trucos caseros son realmente útiles y, así, nos haga la vida más fácil (y limpia).

¡Atención!

Depende, todo depende…

Que una mancha salga y que la tela no se dañe depende del tipo (de mancha, claro) de su antigüedad, del color de la tela y de su composición, entre otros factores. Por eso, para evitar cualquier inconveniente y reclamo a esta autora (que tiene buenas intenciones), si deciden usar los siguientes trucos prueben primero aplicar los productos indicados en algún lugar que no se vea.

También tengan en cuenta que, en la mayor parte de ellos, se utilizan como quitamanchas productos muy diluidos, por lo cual demoran más en actuar que los de venta libre, y en algunos casos hay que aplicarlos varias veces. ¡Paciencia, que son útiles!

Dulce como almíbar

Las manchas de almíbar son frecuentes en la ropa de quienes suelen comer conservas (como los ricos duraznos que se compran enlatados) y quienes lo preparan y lo usan para remojar bizcochuelos. El truco propuesto en las revistas y blogs para quitarlas asegura que basta con enjuagar la zona con agua caliente o poner la prenda en remojo con agua fría. ¿Muy sencillo para ser verdadero? Ya lo veremos…

Hasta el momento, sabemos que el agua es una molécula polar, ya que la zona de la molécula en que está el oxígeno es más negativa que la que rodea a los hidrógenos, que es levemente más positiva. Como podrán suponer, si la

mancha de almíbar se disuelve en agua, es porque sus componentes también son polares. ¡Están en lo cierto!

Este dulce líquido se prepara a partir de una disolución de azúcar común (sacarosa) en agua, que se lleva a hervor por un determinado tiempo y a cierta temperatura según la consistencia que se le quiera dar. Durante la cocción del almíbar, no sólo se evapora parte del agua y se concentra la mezcla: un pequeño porcentaje de las moléculas de sacarosa se rompen y las unidades que la forman, que son dos moléculas más sencillas llamadas “glucosa” y

“fructosa”, se separan.[4] Todas las moléculas que integran esta mezcla de azúcares son polares porque, al igual que el agua, tienen

muchos enlaces entre átomos de oxígeno e hidrógeno.

Al poner la prenda manchada con almíbar en remojo, se generan fuerzas de atracción tan intensas entre las zonas de carga opuesta de las moléculas de agua y las de los azúcares mencionados que, al rodearlas, se desprenden del tejido. Gracias a eso la ropa queda limpita.

Verde que te quiero verde

Recién llegado a casa, después de jugar un partido de fútbol, el pequeño adolescente va a saludar a su mamá. Al principio ella lo mira sonriente, pero su cara se va desfigurando de a poco como en una película de terror al ver que él no tuvo mejor idea que ir con una bermuda clara y una remera blanca que volvieron verdes. ¡Y eso que se lo advirtió!

Mamis (y por qué no papis), a respirar profundo y sonreír cuando se identifiquen con esta típica situación hogareña, ya que la solución está en el botiquín.

Uno de los trucos que proponen las revistas (muy útil, por cierto) consiste en mojar con un poco de alcohol la zona manchada, frotarla con los dedos y dejarla en contacto con el líquido hasta que la mancha desaparezca y la prenda quede limpita nuevamente. ¿Magia? No, ciencia.

Las hojas, como el pasto, son de color verde porque tienen gran cantidad de un pigmento llamado “clorofila”. Los pigmentos son compuestos que no sólo sirven para que se vean bonitas las plantas. Estos colores intervienen en la fotosíntesis absorbiendo parte de la radiación solar, que luego es empleada como fuente de energía para que ellas (y otros seres vivos) inicien la elaboración de sus propios nutrientes.

El agua solita no es útil para sacar las manchas de pasto o césped porque la clorofila es insoluble en ella. En su estructura hay una zona polar y otra no polar, y la presencia de esta última impide que se una a las moléculas de agua. Sin embargo, las moléculas del etanol (el alcohol disuelto en agua que usamos como desinfectante) tienen

características similares a las de la clorofila y, gracias a eso, se disuelven en este líquido. Eso lo hace un inesperado buen amigo de los partidos de fútbol.

Matecito traicionero

Tomar mate es una costumbre de los argentinos. Es el mejor compañero cuando se trata de estudiar, charlar, hacer la típica sobremesa y muchas otras actividades, taaaantas que podríamos hacer con ellas una lista interminable.

Pero su presencia a nuestro lado cuando estamos ocupados hace que, en un mínimo descuido, se vuelque sobre el mantel, los repasadores, los sillones y la ropa, dejando una inconfundible aureola verde en ellos.

Para quitar esta mancha debemos tener en cuenta que la yerba, al igual que el pasto, contiene moléculas de clorofila que le dan su color. A pesar de que esta molécula es insoluble en agua, la

mancha de mate es verde porque con la alta temperatura del agua de cebado se incrementa su solubilidad.

Además de ser soluble en alcohol, la clorofila es muy sensible a los cambios de pH del medio debido a la alteración de su estructura. Por ejemplo, en presencia de ácidos, la molécula gana protones con facilidad y estos reemplazan al átomo de magnesio que contienen en el centro. Como esa modificación hace que la clorofila se decolore, el jugo de limón y el vinagre (dos ácidos) son dos productos muy efectivos para quitar las manchas de mate. Si se los deja actuar por un tiempo en la zona de la tela afectada, la mancha desaparece.

Los ácidos y las verduras verdes

Las manchas que contienen componentes clorofílicos no son las únicas que se decoloran en un medio ácido. Las verduras verdes, en las cuales predomina este pigmento, también son afectadas por los ácidos.

Por ejemplo, al hervir espinaca o brócoli con unas cucharadas de vinagre o jugo de limón, se observa que quedan descoloridas. Si no se añade un ácido al agua del hervor y se cocinan durante un tiempo prolongado sucede lo mismo, ya que los ácidos contenidos en esos vegetales pasan al agua de cocción, protonan[5] a la clorofila y se decolora.

Para que los ácidos se diluyan y se minimice el efecto sobre este pigmento, es conveniente cocinarlas en abundante agua y durante poco tiempo. [6]

Ese zapallo rebelde

No debe haber nada más lindo y tierno que ver a un bebé divirtiéndose. El problema empieza cuando lo hace mientras come su papilla a base de zapallo, ese rebelde sin causa que decora la mayoría de los baberos y las servilletas y que es tan difícil de sacar.

El color anaranjado del zapallo se debe a la presencia de pigmentos llamados “carotenos” (sí, los que son famosos por darle un tono más anaranjado a la piel cuando se acumulan en el tejido graso, al consumir más

de los necesarios con los alimentos). [7] Las moléculas de los carotenos son no polares y, por eso, las manchas ni se mueven cuando la tela se moja.

El truco para sacarlas está en buscar un líquido no polar que tengamos en casa, y el mejor candidato es la bencina que usamos para recargar el encendedor, que es una mezcla de hidrocarburos derivados del petróleo que tienen esa propiedad. De esta manera, al agregarle un chorro sobre la mancha y dejar actuar por un rato, los carotenos se disuelven, la suciedad se aclara y, en el mejor de los casos, desaparece.

El problema de este truco es que la bencina tiene un olor muy fuerte y desagradable, por lo que la prenda quedará impecable pero apestará, expulsando a todo aquel que intente acercarse. Entonces, luego de emplear este líquido, se recomienda lavarla con el jabón o detergente para la ropa que se use normalmente, que, además de perfumarla, arrastrará sus restos y la dejará suavecita.

Secreto apto para amantes

Este truco está dedicado a esos maridos poco discretos que, al volver a su casa, encuentran en la camisa que llevan puesta una mancha de lápiz labial que no es precisamente de su señora. No significa que quiera ser cómplice de ustedes, pero más vale prevenir un conflicto matrimonial… Presten atención.

El maquillaje en los labios no es nada nuevo; cinco mil años atrás ya lo usaban los sumerios, con fines decorativos y también para ritos sagrados.

Pero no tuvo siempre la misma composición. Los primeros preparados consistían en pastas y polvos hechos a base de minerales o piedras preciosas trituradas. Otros fueron un poco más raros. De hecho, parece que los que usaba la coqueta Cleopatra eran elaborados con hormigas y escarabajos triturados color carmín, que daban un rojo intenso a sus labios. Claro que sus adorados Julio César y Marco Antonio seguramente no se preocupaban si ella dejaba rastros en sus túnicas preferidas de los besos que les daba.

Los lápices labiales actuales están compuestos principalmente por pigmentos, aceites vegetales y ceras. Estos últimos, por ser de naturaleza no polar, son insolubles en agua; eso explica que las

manchas ni siquiera se alteren cuando el hombre infiel intenta sacarlas con ese líquido.

La solución, al igual que en el truco para el zapallo, está en la alacena.

Primero, debe ponerse la camisa con la mancha "boca abajo" y sobre una servilleta de papel o un trapo blancos. Después hay que impregnarla en bencina y cepillarla por un rato con un cepillito de dientes en desuso. El arrastre facilitará que el solvente no polar disuelva lentamente el labial y, a medida que este salga de la tela, sea absorbido por el papel o el trapo. Es recomendable ir corriéndolo mientras se coloree, para impedir que la tela se ensucie nuevamente.

Cuando la mancha esté bien clarita y sin bordes definidos, es hora de agregarle un poco del detergente lavavajillas y continuar con el cepillado. Ese producto, como veremos en otro capítulo, tiene componentes llamados

"*tensioactivos"* capaces de unirse tanto a los compuestos no polares como al agua porque, en su estructura, hay una zona con cada característica. Cuando la camisa quede impecable nuevamente habrá que enjuagarla con abundante agua y lavarla como se hace normalmente.

Betún fuera del zapato

Con el apuro de salir de casa cuando tenemos poco tiempo para llegar al trabajo, muchas veces nos acordamos a último momento de mirar el estado en que están los zapatos. Es ahí cuando nos damos cuenta de que necesitan con urgencia un poco de betún para que dejen de lucir opacos.

A toda velocidad untamos la esponjita, la pasamos por la superficie

mientras los tenemos puestos, y sucede lo inesperado: quedan relucientes…

pero el pantalón, manchado.

El truco para deshacernos de esta suciedad consiste en usar por tercera vez consecutiva la bencina, un cepillito (otro) y detergente, ya que sus componentes (parafina, ceras, vaselina, aceites, etc.) son no polares. Como se habrán dado cuenta, es bueno tener una botellita de este solvente siempre a mano.

Vino al vino o directo al botiquín

Atención, amas y amos de casa: ¿cuántas veces renegaron cuando pusieron un lindo mantel para una ocasión especial y un invitado lo salpicó al servirse el vino tinto y dejó gotas y aureolas rojizas por todos lados? Ni hablemos de cuando se trata de un mantel delicado, heredado de una abuela que lo mantuvo en un estado impecable durante años, y justo a ustedes se les viene a arruinar…

El color rojizo del vino tinto se debe a la presencia de un conjunto de pigmentos llamados “antocianinas” (otro más para la lista) que, además de estar presentes en la piel de las uvas, son los responsables del color de muchas flores, frutas y verduras cuya tonalidad varía entre el rojo, el azul y el violeta. Como las antocianinas son solubles en agua por ser polares, lo primero que podríamos hacer en caso de tratarse de un tejido manchado es retirarlo de donde esté lo más rápido posible y ponerlo en remojo por unas horas; sin embargo, teniendo en cuenta que no podemos quitar el mantel de la mesa mientras los invitados comen o dejar sin ropa a la víctima de la mancha, a veces hay que descartar esta opción. Además, es posible que esa mancha no desaparezca totalmente, porque el vino tinto contiene sustancias llamadas

“taninos” (las responsables de que la boca quede reseca y áspera luego de beber un trago) que se asocian a esos pigmentos, y así los tornan más estables y aumentan su color. Eso hace que la mancha sea más rebelde aún.

Cuando uno está rodeado de gente, es mejor salir de las situaciones molestas o incómodas en forma graciosa. Así, en caso de que se nos ensucie el mantel o una prenda de vestir, broma mediante, podemos echar sobre la mancha un poco de vino blanco, que contiene agua y

etanol, una combinación en la que los componentes de la mancha son solubles. Otra alternativa, si aún está húmeda, es poner sal, talco o almidón de maíz encima de la mancha, que son buenos absorbentes, y dejarlos actuar hasta que podamos quitarla más tarde.

Una vez que los invitados ya se fueron, es la oportunidad de renegar a viva

voz y buscar rápidamente un buen truco para dejar la tela limpita. En internet se encuentra disponible una gran variedad de estos secretos, pero es importante tener en cuenta que algunos pueden colorear aún más la mancha.

Veamos dos ejemplos.

Ejemplo 1

“Colocar vinagre blanco sobre la mancha. Dejar actuar por unos minutos y enjuagar con abundante agua.”

Si realizan este truco, observarán que la mancha se torna de un color más rojizo o fucsia. Veamos por qué: el vinagre es una mezcla de agua con un ácido débil llamado “ácido acético”. Los compuestos de ese tipo, cuando están disueltos en agua, pierden protones, tal como muestra la siguiente reacción:

$$H\,A \rightarrow H^{+} + A^{-}$$

(Ácido → Protón)

Hay sustancias que son más ácidas que otras; por ejemplo, el jugo de limón es más ácido que el vinagre, y ambos, más que el vino.

Las antocianinas que colorean el vino son sustancias que tienen la propiedad de cambiar de color cuando se modifica la acidez del medio en el que están. Cuanto más ácido sea el medio, más rojizas serán. Por eso, la mancha de vino tinto pasa a ser de ese tono cuando se agrega vinagre blanco.

Ejemplo 2

“En un vaso con agua, disolver media cucharadita de bicarbonato de sodio. Verter la mezcla sobre la mancha y dejar actuar durante unos minutos. Luego, enjuagar con abundante agua.”

Si aplican el truco anterior, verán que la mancha cambia a un color violeta o azul. Eso sucede porque el bicarbonato de sodio es una sustancia alcalina (que acepta protones cuando está disuelta en agua), y las antocianinas del vino cambian de color y se oscurecen cuando el medio tiene esas características.

Los cambios anteriores ocurren porque se modificó el pH del vino, es decir, su grado de acidez o alcalinidad, y en este caso lo observamos por la variación del color de las antocianinas. El pH se mide con una escala que va de 1 a 14. Las sustancias que tienen un pH inferior a 7 son ácidas; las que tienen 7, como el agua pura, son neutras; y las que superan ese valor son alcalinas. Como veremos en capítulos siguientes, el pH influye mucho tanto en el lavado como en la efectividad de los productos que se emplean.

Después de este recorrido por los cambios de color, volvamos a los trucos para sacar la mancha de vino. Uno muy efectivo es el uso del agua oxigenada que tenemos en el botiquín, que es una mezcla de un líquido llamado

“peróxido de hidrógeno” y agua. Apenas la agregamos, veremos que la mancha se vuelve fucsia, porque al igual que el vinagre es un ácido débil.

Quédense tranquilos: desaparece después de un rato y la mancha también.

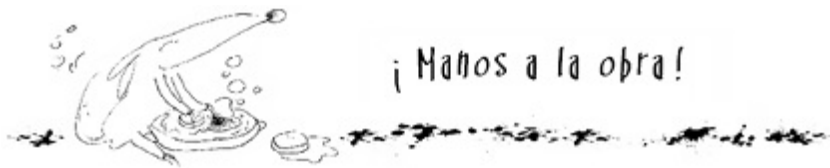
Cuando se usa el agua oxigenada, después de unos minutos se observan burbujitas porque el peróxido de hidrógeno que contiene se descompone lentamente y, como resultado, se forman oxígeno gaseoso y agua.

El éxito de este truco se debe a que el peróxido de hidrógeno, al igual que el hipoclorito de sodio que se encuentra en la lavandina, actúa como un decolorante, que oxida las antocianinas y las transforma en productos incoloros. Pero como es más suave que la lavandina, puede aplicarse en la ropa de color *si se enjuaga con abundante agua apenas*

sale la mancha. De lo contrario, también puede decolorar las prendas.

Para acelerar un poco más la limpieza, una opción es poner, antes del agua oxigenada, una mezcla de medio vaso de agua con una pizca de bicarbonato de sodio disuelto, ya que en un medio alcalino la descomposición del peróxido de hidrógeno se produce más rápidamente y, en consecuencia, la decoloración de la mancha se acelera.

La próxima vez que reciban a comer en sus casas a los invitados que mancharon con vino el mantel, y lo vean impecable, seguro que se sorprenderán.



Cómo reconocer ácidos y bases con lo que

tenemos en la alacena

Para descubrir si una mezcla o una sustancia es ácida o básica podrán tener en cuenta ciertas propiedades, que les permitirán identificarlas fácilmente al tocarlas o saborearlas. Por ejemplo, los ácidos suelen ser agrios y ásperos al tacto, mientras que las bases tienen sabor amargo y se sienten resbaladizas. Si trabajamos con vinagre, agua corriente, alimentos y bebidas, es sencillo darse cuenta. Incluso en el caso del detergente, que deja las manos resbalosas cuando lavamos los platos, y un sabor amargo si tuvimos la mala suerte de tomar agua en un vaso mal enjuagado. En cambio, hay otros productos en la cocina y el lavadero cuyas propiedades no deben detectarse de esta forma, ya que son corrosivas e irritantes al contacto o si son inhaladas.

Veamos una forma más divertida de reconocer ácidos y bases con lo que tengamos a mano y sin necesidad de arriesgar nuestro pellejo en el intento.

Los materiales necesarios

Repollo morado (también conocido como col lombarda) Alcohol etílico

Cuchillo

Colador de orificios pequeños (también puede usarse papel de filtro, un trozo de tela o un tamiz)

Taza

Cuchara

Productos a poner a prueba: jugo de limón, disolución de agua y

jabón, lavandina (lejía), disolución de una aspirina en agua, vino blanco, disolución de bicarbonato de sodio en agua, disolución de sal de mesa en agua, *etc.*

Vasos descartables o pocillos blancos (tantos como productos se pongan a prueba)

El paso a paso

Piquen dos o tres hojas de repollo morado y colóquenlas en la taza.

Luego, agréguenle alcohol etílico hasta la mitad y machaquen los trocitos de repollo con la cuchara para que el alcohol se tiña. Filtren el líquido coloreado con el colador y recoléctenlo en otro recipiente.

¿De qué color es?

Coloquen en cada vaso la misma cantidad de cada uno de los productos que seleccionaron para determinar si es ácido o básico.

Viertan en cada vaso un poco de la disolución de repollo morado (una cucharada, por ejemplo). ¿Cambia de color?

¿Qué sucedió?

El repollo morado, al igual que el vino tinto, contiene antocianinas, que le dan su color característico. Estas tienen la propiedad de cambiar de tono cuando se modifica el pH del medio debido a los cambios estructurales que les ocurren cuando ganan o pierden protones. Por eso, pueden emplearse como indicadores ácido-base.

Cuando el pH es neutro (pH = 7), el color de la disolución de repollo es azul-viáceo. Si es ácido, pasa por tonalidades violeta y fucsia hasta llegar al rojo, a un pH inferior a 2. En cambio, si es básico, vira a los tonos azul, verde-azulado, verde y amarillo, y llega a este último color cuando el medio es muy básico (pH superior a 13).

El jugo de limón, el vino blanco y la aspirina (ácido acetilsalicílico) son ácidos, por lo cual el indicador virará a un color entre fucsia y rojizo. En cambio, como ocurre con el agua con jabón, la disolución acuosa de bicarbonato de sodio y la lavandina son básicas, por la cual la tonalidad cambiará a azul en las dos primeras y a verde azulado en la tercera. [8]

Para seguir jugando (y aprendiendo)…

En el patio de nuestra casa, el balcón de nuestro departamento o la plaza más cercana a nuestro domicilio también hay productos con

antocianinas que cambian de color según el pH. Son los pétalos de flores de colores intensos, como las rosas rojas, las petunias, las violetas o los pensamientos.

Para fabricar el indicador y ponerlo a prueba, deben cortar en trocitos los pétalos de una de las flores, colocarlos en un recipiente pequeño, taparlos con alcohol etílico y triturarlos con una cuchara hasta que el líquido se tiña bien. Una vez que lo cuelen, estará listo para ser utilizado.

A sangre fría

Un vaso que se cae, un cuchillo afilado que roza la piel o un terrible golpazo son accidentes frecuentes que, en algunos casos, pueden provocar heridas, con sus desagradables manchas de sangre en la ropa.

Si la sangre todavía está fresca, uno de los trucos válidos consiste en dejar la zona manchada en remojo en agua fría o cubierta con un poco de alcohol etílico. Esto es útil porque la hemoglobina (el pigmento que le da color rojo a la sangre) es una proteína globular (plegada sobre sí misma en forma esférica), en la cual los grupos no polares se ubican hacia el interior de la molécula y los no polares hacia el exterior. Como el agua y el etanol son solventes polares, la fuerza de atracción entre cualquiera de ellos y las zonas polares de la hemoglobina hace que pueda disolverse.

Si la mancha está seca, la solución también se encuentra en el botiquín porque en esta solución infalible la involucrada, de nuevo, es el agua oxigenada.

En este caso, la mancha se quita porque el peróxido de hidrógeno oxida la hemoglobina y se forman sustancias incoloras. Eso sí, posiblemente deban repetir la aplicación varias veces.

Cualquier superficie manchada con sangre fresca o seca debe ser tratada siempre con agua fría. Si emplean agua caliente, la mancha se fijará porque el aumento de temperatura hará que la hemoglobina modifique su estructura, es decir, se desnaturalice.

De la grasa, un jabón

Según una de las leyes de Murphy, “todo lo que puede salir mal sale

mal”.

Por eso es que, al comer una ensalada, un sándwich o una fritura, resulta inevitable que se nos caiga un trocito sobre la falda o el pantalón, haciendo que la tela se impregne de grasa o aceite y nos arruine el final de la cena.

No dejen que esta situación los perturbe: el científico de la limpieza tiene la solución. Si es posible, cuanto antes espolvoreen sobre la mancha almidón de maíz o talco, que, como ya se dijo, son buenos absorbentes. Después de unas horas, cepíllenla. Es posible que haya salido por completo. Si la mancha está seca o no pueden quitarse esa prenda porque no están en su casa, un truco casero consiste en diluir aproximadamente dos cucharadas de amoníaco por litro de agua y colocar una parte de la mezcla sobre la suciedad con un trapo o esponja. El amoníaco disuelto en agua forma un compuesto alcalino llamado “amonio”, que reacciona con las grasas o aceites de la mancha y forma jabones solubles en agua, que son arrastrados en el lavado. El proceso se llama “saponificación” y es el mismo que se utiliza en la fabricación de jabones, como veremos en el capítulo dedicado a ellos.

¡Cuidado! Para manipular este producto se requiere tomar algunos recaudos; por eso, lean bien la etiqueta y tengan en cuenta los siguientes consejos: eviten inhalar sus vapores y úsenlo en lugares bien ventilados, pónganse guantes y sean lo más cuidadosos posible, al preparar la disolución (ya que en concentraciones elevadas puede generar irritación en la piel y en las vías respiratorias). Tampoco lo mezclen con lavandina u otros productos de limpieza, porque al reaccionar con algunos de sus componentes pueden producirse vapores tóxicos.

Una vez que la mancha haya desaparecido, hay que enjuagar bien la prenda

y lavarla con el jabón o detergente para la ropa que se utilice cotidianamente.

De esa manera, quedará con un aroma más agradable que el del amoníaco, que es muy fuerte y parecido al de la tintura para el cabello. Dicho sea de paso, muchas de esas tinturas también contienen amoníaco, ya que este permite que los pigmentos que colorearán el cabello penetren entre las

“escamas” de queratina que protegen la superficie y las separen.

El manchón de tinta

Levanten la mano los que alguna vez dejaron una lapicera en el bolsillo (de la camisa, el pantalón, el guardapolvo, etc.) y al día siguiente se encontraron con un manchón de tinta seca que les hizo acordarse hasta de su pariente más lejano. ¿Somos muchos, no?

Respiren profundo que hay solución, y está en la heladera o refrigerador.

Una pista: es blanca, la usamos para cortar el café y el té y para hacer los postrecitos. En este truco se utiliza nada más y nada menos que la leche. ¿Por qué permite sacar la tinta? Antes de responder, analicemos la composición de ambos líquidos.

La tinta contiene colorantes disueltos o suspendidos en solventes que pueden ser oleosos (parecidos al aceite), resinas sintéticas o alcoholes. [9] Por su parte, la leche está constituida aproximadamente por un 90% de agua y el 10% restante por carbohidratos como la lactosa, proteínas, vitaminas, minerales y grasas. [10] Por su elevado contenido de agua, las grasas se encuentran suspendidas en forma de pequeñas gotitas (recordemos que son insolubles, es decir, no se mezclan). Precisamente, las moléculas grasas, que son no polares, son las que interactúan con las de los colorantes y las resinas de la tinta. Para que eso suceda, el tejido manchado debe dejarse unas horas en remojo con la leche y, una vez que la mancha desaparezca, hay que lavarlo como se lo hace normalmente.

Si el truco anterior no funciona, no se alarmen. La composición de las tintas es muy variada y, a simple vista, es un misterio. Por lo tanto, para saber en qué producto se disolverán mejor, es cuestión de experimentar.

Las grasas de la leche son útiles para quitar estas manchas cuando el solvente de la tinta es oleoso. En cambio, si está compuesto por alcoholes, apenas se aclaran porque las interacciones que se producen entre ellos no son tan intensas. Por esa razón, es necesario recurrir a otro quitamanchas: el alcohol.

El truco consiste en verter alcohol sobre la zona manchada, dejar reposar durante un tiempo, cepillar suavemente (si la prenda lo permite) y remojar en agua fría. Si es necesario, hay que repetir estas acciones varias veces.

Si el tirón no basta…

Mujeres de la casa, las invito a traer a su memoria la siguiente imagen, con la cual más de una de ustedes se sentirá identificada. En medio de una dolorosa y para nada sexy sesión de depilación, mientras soplan la cera en el palito para enfriarla y no quemarse, una gota cae sobre el pantalón o la remera sin darnos tiempo a evitarlo. ¡Ay! Duele con sólo recordar, primero, el tirón y, después, la mancha inoportuna, que penetra en el tejido de la ropa y parece imposible de quitar…

Recordemos algo. Si la cera depilatoria no es polar, ¿saldrá la mancha enjuagando la prenda o dejándola en remojo? A esta altura sabemos que no, pues no puede disolverse en agua. Entonces, debemos tener en cuenta lo siguiente: en principio, hay que resistirse a intentar sacar la cera mientras está derretida. Si lo intentamos, la mancha se desparramará más. Una vez que se enfría, es más fácil quitarla a mano retirando suavemente el exceso. Luego, hay que raspar lo que queda con un cuchillo u otro objeto. En segundo lugar, como seguramente quedarán restos entre las fibras del tejido, hay que poner un papel absorbente debajo y otro arriba de la mancha, y pasar la plancha caliente por la zona para que la cera se derrita y se pegue a ellos. Si no sale por completo, puede verterse en la zona un poco de bencina para que se disuelva y, más tarde, frotar con un trapito o un cepillo. Luego, como en los casos anteriores, con unas gotas de detergente lavavajillas y agua se puede quitar este solvente. El procedimiento es el mismo para el caso de la cera de las velas o candelas.

Si de comer se trata…

Las manchas más frecuentes sobre la ropa son las que provienen de alimentos, que van a parar a ella cuando cocinamos, comemos o limpiamos.

Probablemente ustedes crean que son pocos los trucos caseros disponibles para limpiar este tipo de manchas, pero todo tiene su explicación. Como veremos más adelante, hay productos que son útiles para quitar no una en particular, sino muchas: son los famosos detergentes biológicos. Por lo pronto, hay que esperar; les prometo que valdrá la pena.

El secreto del tintorero

Cuando no se puede sacar una mancha rebelde en casa porque no hay truco casero ni producto que funcione, muchas veces se lleva la prenda a la tintorería para que, con sus brebajes secretos, la dejen como nueva. Ahora es momento de develar el misterio, contar de qué se trata y robarles las ilusiones a aquellos que pensaban que no hay mancha que se resista a sus métodos de limpieza.

Vamos por partes, paso a paso y mancha a mancha. Uno de los métodos que suelen usarse en estos lugares para sacar las manchas es la limpieza en seco.

¿Por qué “en seco”? Porque se hace sin agua (o con muy poca). Los tejidos se colocan en una máquina sumergidos en un solvente llamado

“percloroetileno”, un compuesto orgánico formado por moléculas que tienen átomos de carbono y cloro, por lo cual pertenece al grupo de los famosos (no por amigables con el medio ambiente, precisamente) organoclorados, entre los que se encuentran el DDT y las dioxinas. Como las moléculas del percloroetileno son no polares, este solvente es muy útil para sacar manchas cuyos componentes tengan esa característica, por ejemplo las de grasa, ya que, como vimos, lo no polar se disuelve en lo no polar. Si las manchas fueran polares, resultaría inútil y la magia del señor tintorero no funcionaría.

Una vez que el tejido entra en la máquina, además del percloroetileno se agregan detergentes y se agitan las prendas, como en el lavarropas que tenemos en casa, para facilitar el desprendimiento de la suciedad. Al retirarla, este solvente es purificado por destilación o con filtros para eliminar la suciedad proveniente de las prendas (grasa, polvo, tintes) y los otros líquidos agregados para el lavado (detergentes). La posibilidad de recuperarlo y su efectividad para sacar las manchas contribuyen a que sea económico. Otro de sus beneficios consiste en que, generalmente, no destiñe ni encoge la ropa.

El gran problema que presenta el uso del percloroetileno en la limpieza en seco no se relaciona con el ámbito de la limpieza, sino con el ambiental y de la salud. Según una investigación realizada por el doctor Osvaldo Frydman, miembro del Conicet en Argentina, a pedido de la Defensoría del Pueblo de la Ciudad de Buenos Aires en el año 2001, una exposición prolongada a este solvente puede provocar daños neurológicos, mareos, dolor de cabeza, abortos espontáneos, enfermedades de la piel, problemas en el hígado, riñón y corazón, y alteraciones en la visión, entre otros. Como si eso fuera poco, aumenta el riesgo de padecer cáncer debido a que provoca la "ruptura" de los cromosomas. Cuando este compuesto ingresa en el organismo por inhalación, por contacto con la piel o por ingestión, se acumula en los tejidos grasos y, en el caso de las mamás que aún están amamantando, en la leche que consumen sus bebés. La afinidad entre el percloroetileno y las grasas es la responsable de que este contaminante pueda acumularse en los alimentos que contienen grasas, como las carnes y la leche. Por lo tanto, tanto las personas que viven cerca del foco de emisión como las que compran estos productos en los comercios cercanos a él están en riesgo.

En las tintorerías, el riesgo de exposición de los trabajadores a este solvente es alto por diversos factores. [11] Uno de ellos es que se volatiliza poco a poco de las prendas que han sido tratadas con él.

Este proceso es el que da a la ropa, luego de la limpieza en seco, un olor fuerte y dulce. Si se tiene en cuenta la cantidad de prendas que hay en estos comercios, no es poca cosa. Los problemas se acentúan cuando las máquinas en que se realiza la limpieza en seco no tienen un mantenimiento adecuado, si el lavado y el

secado se realizan en máquinas separadas, si hay infiltraciones, si el percloroetileno está en contacto con el aire al agregarlo para lavado o si sus desechos están en tanques abiertos.

Comparadas con las modernas, las máquinas antiguas eran muy poco eficientes en la recuperación del percloroetileno, ya que hoy en día existen dispositivos de control que permiten reducir las emisiones y mantener los niveles de exposición por debajo del máximo permitido. A pesar de eso, como estas máquinas más modernas son costosas y en algunos países no hay controles rigurosos sobre las emisiones que produce este tipo de establecimientos, que se consideran servicios y no pequeñas industrias, no todas las tintorerías las tienen. Eso hace que el personal que trabaja en ellos sea más propenso a padecer las consecuencias.

Un estudio realizado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) de los Estados Unidos demostró, al evaluar a dieciocho trabajadores de una tintorería antes y después de su jornada laboral, que su percepción y habilidades psicomotoras se habían deteriorado. [12]

La gente que vive en zonas adyacentes a las tintorerías (por ejemplo, en edificios situados sobre ellas o en casas vecinas) también puede estar en riesgo, porque en algunos casos se sabe que hay emisiones de percloroetileno en los comercios y se realizan ventilaciones intencionadamente. Los vapores que salen de ellos pueden ingresar por las ventanas, por debajo de la puerta, por los sistemas de aire acondicionado u otros orificios, permanecer en el aire por varias semanas y generar los efectos en la salud ya mencionados.

El impacto ambiental del uso de este producto depende del lugar en que se encuentre. En el aire, al ser sensible a la luz y a la radiación UV, se descompone en poco tiempo en productos más persistentes, como fosgeno, tetracloruro de carbono y cloruro de vinilo, que son más tóxicos y afectan la capa de ozono. Si se infiltra en el suelo por derrames, por pérdidas de las máquinas o por un mal tratamiento de los desechos sólidos que lo contienen, puede contaminar fuentes de agua subterráneas o superficiales y, así, causar graves consecuencias en quienes las beban o usen.

En fin, conocer los beneficios y principalmente los costos del uso del percloroetileno y otros productos de limpieza es importante para que, a la hora de elegirlos, podamos tomar decisiones responsables que contribuyan al cuidado de nuestra salud y el medio ambiente.

Mal que nos pese, la ropa no es la única que se ensucia. Diariamente la casa es invadida por indeseables partículas, que se adhieren a las superficies y sacan lo peor de nosotros cada vez que oponen resistencia cuando queremos eliminarlas Por suerte, en el siguiente

capítulo la ciencia nos ayudará a develar sus secretos, debilitarlas y obligarlas a marcharse. Pasen y vean.

4 En el *Manual de la gastronomía molecular*, de Mariana Koppmann, hay una explicación muy clara y sencilla sobre las transformaciones del azúcar en el almíbar y los cambios que ocurren durante la cocción.

5 Es decir, cenden hiones hidrógeno.

6 Véase *El nuevo cocinero científico*, de Diego Golombek y Pablo Schwarzbaum, en esta misma colección.

7 El consumo de alimentos con carotenos también es asociado popularmente a la mejora de la visión. Para ampliar sobre ella les recomiendo consultar el libro *Los remedios de la abuela*, de Valeria Edelsztein, en esta colección.

8 Si desean consultar el color que adquiere el indicador de repollo morado en cada pH, ingresen en la página

<3.bp.blogspot.com/_fQqEwRMsN0k/TUTvmOz2LaI/AAAAAAAAAKY/VB5dUv4LAoo/s1600/escalaRepollo.PNG>.

9 La información sobre la composición de las tintas fue consultada en una recopilación realizada por S. Martí en el capítulo 3 del tomo I del *Tratado de criminalística,* de R. Capello, titulado

“Tintas-lápices”.

10 Véase *El nuevo cocinero científico*, de Diego Golombek y Pablo Schwarzbaum, en esta misma colección.

11 Para más información, pueden consultar en el Observatorio Ambiental de Bogotá (<oab.ambientebogota.gov.co>) una investigación realizada por Luis Camilo Robles Santana titulada “Impacto ambiental y riesgo potencial que genera el uso de percloroetileno en las lavanderías en seco en Bogotá”.

12 Tuttle, T. C.; Wood, G. D. y Grether, C.B., *A Behavioral and neurological evaluation of workers exposed to perchloroethylene*, USDHEW (NIOSH) HSM, 99-73-35. Washington DC, US Govt Printing Office, 1976.

3. Limpiar la casa con productos caseros

–Cenicienta –le dijo la madrastra–, estás llena de polvo y ceniza, ¿y quieres ir a una boda? ¿No tienes vestidos ni zapatos y quieres bailar?

Pero como ella insistiese en sus súplicas, le dijo por último:

–Se ha caído un plato de lentejas en la ceniza. Si las recoges antes de dos horas, vendrás con nosotras.

La joven salió al jardín por la puerta trasera y dijo:

–Tiernas palomas, amables tórtolas, pájaros del cielo, vengan todos y ayúdenme a recoger.

Hermanos Grimm, *La cenicienta*

Para ir al baile con su madrastra y sus hermanastras, Cenicienta les pidió a sus amigos los pájaros que la ayudaran a limpiar. ¡Qué afortunados seríamos si contáramos con amigos así o con un hada madrina que nos sacara del apuro cuando parece que por nuestra casa pasó el huracán Katrina con todos sus parientes!

Ante la falta de una ayudita, los mortales debemos recurrir a los productos de limpieza pero… ¿a cuál de todos? Preparados, listos, ¡ya! Mencionen en quince segundos los tipos de productos de limpieza que conozcan.

Limpiavidrios, limpiahornos, detergentes, jabones, desatascadores, abrillantadores, desinfectantes, lustrapisos, lustramuebles, antióxidos, blanqueadores… y la lista continúa si hablamos de productos de limpieza disponibles en el mercado para tratar superficies de determinados materiales con ciertos tipos de suciedad. Lo cierto es que muchos de ellos tienen un grave impacto ambiental y requieren tomar ciertas precauciones en su aplicación por ser tóxicos o fuertes corrosivos. Aquí entran en escena los productos caseros, ya que sus componentes pueden provocar un cambio físico o químico similar al que generan los de venta libre. Y a pesar de que en

algunos casos no tienen la misma efectividad o demoran más en actuar, vale la pena implementarlos porque permiten ahorrar dinero con lo que tenemos en casa, son fácilmente manipulables y más amigables con el medio ambiente.

A brillar, mi amor. Los cubiertos de la abuela

A todos aquellos que conserven un preciado juego de cubiertos, aros, anillos o cadenitas de plata, les resultará familiar encontrarse con una capa oscura en la superficie que les quita, además del encanto, el característico brillo. Esta se forma debido a que ese metal reacciona con gases presentes en el aire que contienen azufre y, como resultado, se produce un compuesto insoluble en agua llamado “sulfuro de plata”. Cuando este compuesto se deposita sobre la superficie de tales objetos, inicialmente se ven en ellos zonas amarillentas, que luego se ennegrecen.

Para solucionar este problema, existen dos trucos: uno basada en un cambio físico y el otro en uno químico.

El primero consiste en frotar los objetos con bicarbonato de sodio o pasta dental, con la ayuda de un paño o un cepillo pequeño. Estos compuestos actúan como abrasivos, es decir que las partículas sólidas y duras que los forman remueven la capa oscura de sulfuro de plata cuando se aplica un esfuerzo mecánico (fricción) sobre su superficie. La desventaja que tiene este método es que también se arrastra parte de la plata. En consecuencia, cada vez que se los limpia se desgastan.

La segunda solución es un poco más compleja, pero es la que el científico del lavado recomienda porque no genera el desgaste del caso anterior. Consiste en colocar en un recipiente de plástico o vidrio una hoja de papel aluminio y, sobre ella, poner los objetos de plata

oscurecidos. Luego, calentar agua en una olla con dos cucharadas de sal y llevar a hervor, verterla en el recipiente donde están los objetos y, ¡abracadabra!, lentamente las manchas negruzcas desaparecerán.

Para explicar por qué funciona, imaginen que tienen un automóvil en venta.

Si aparece un comprador con una buena oferta, les transferirá el dinero (él lo perderá), mientras que ustedes lo ganarán pero se quedarán a pie. Algo similar sucede con este truco: al estar en contacto con los iones plata (el comprador), los átomos de aluminio (el vendedor) pierden electrones (el dinero) y se *oxidan*, mientras que la plata los gana (se *reduce*). [13] Cuando eso sucede, los iones sulfuro (el auto) se separan de la plata y se unen a los iones del aluminio. Esto significa que nuestros objetos, al perder la capa de sulfuro de plata que los oscurecía, quedan brillosos nuevamente.

Asadera brillante con un hongo

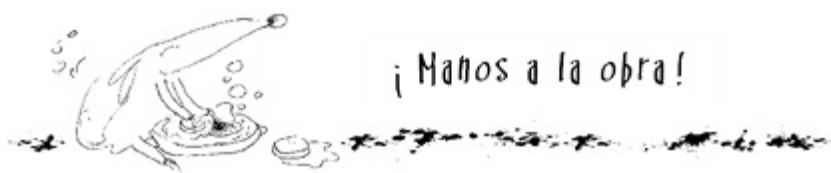
Llega el sábado a la noche y Marta prepara para su hijo y su nueva novia ese pollito al horno con papas que a ellos tanto les gusta. Pero cuando intenta retirar las papas de la asadera para ponerlas en la fuente, su cara se transforma como si estuviera viendo una película de terror. Están tan encoladas que no hay espátula capaz de despegarlas. A pesar del inconveniente, les corta la base con un cuchillo y llega sonriente a la mesa, fuente en mano, disimulando el enojo que tiene de sólo pensar que se rayará su asadera preferida al rasquetearla para sacar los restos. A pesar de todo, reconoce que todo está riquísimo.

No bien se van los invitados, llama al científico de la limpieza para que la aconseje. Este saca de su kit nada menos que levadura, la deshace, la pone en agua, agrega la mezcla en la asadera sucia y la deja actuar durante una hora, aproximadamente.

Nadie piense que nuestro científico ha enloquecido por completo y quiere preparar una pizza en vez de limpiar, ya que no pudo haberle dado una solución mejor. La levadura, como todo ser vivo, necesita nutrirse, y los restos de comida de la asadera contienen, entre otras cosas, azúcares, a partir

de los cuales obtiene energía. El proceso por el cual los degrada (los hace más pequeños) se llama “fermentación” y en él ocurren diversas reacciones químicas cuyos productos salen fácilmente con el lavado. Entre ellos se encuentran el etanol, que es el alcohol que contienen la botellita del botiquín y bebidas alcohólicas como la cerveza, y el dióxido de carbono, que es el gas responsable de las burbujitas que airean la masa de la pizza y el que tienen las bebidas gaseosas.

Al darse cuenta de que el truco supera en el lavado la prueba de la esponja y da resultado, Marta contempla feliz cómo su asadera brilla nuevamente. El científico no la ha decepcionado. Pero antes de seguir, Marta decide hacer unos experimentos.



Detectando el gas misterioso

¿Cómo sabemos que el gas que se produce en la fermentación es dióxido de carbono y no otro? Para identificarlo, se puede utilizar un líquido transparente llamado “agua de cal” que se enturbia en presencia de ese gas.

Los materiales necesarios

Dos frascos pequeños con su tapa

Un sorbete flexible

Cinta adhesiva

Levadura seca o fresca

Agua tibia

Azúcar

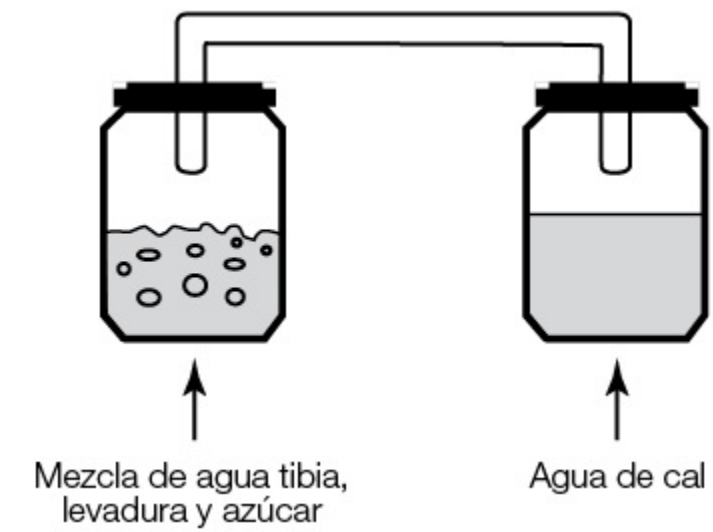
Agua de cal (se prepara mezclando media cucharada de la cal usada por los albañiles en un vaso con agua)

El paso a paso

Perforen el centro de las tapas de los frascos para que pase por ellas el sorbete.

Atraviesen cada tapa con uno de los extremos del sorbete dejándolo sobresalir uno o dos centímetros. Después, sellen el espacio entre el sorbete y las tapas con cinta adhesiva para que el dióxido de carbono no se escape.

Viertan en uno de los frascos medio vaso de agua tibia, agréguenle una cucharada de levadura (si es la fresca, desháganla previamente) y dos cucharaditas de azúcar. Luego mezclen.



Preparen el agua de cal y coloquen medio vaso de ella en el otro frasco. Atención: es importante que una vez elaborada esta mezcla no se la deje mucho tiempo al aire libre porque se puede enturbiar con el dióxido de carbono del aire.

Cierren ambos frascos con sus tapas y esperen aproximadamente quince minutos. El dispositivo debe quedarles como el que muestra imagen.

¿Qué sucedió?

En el frasco que contiene la levadura aparecen cada vez más burbujitas de dióxido de carbono como producto de la fermentación

que están realizando para obtener energía a partir del azúcar. Este gas escapa de la mezcla y pasa a través del sorbete al otro frasco.

Cuando se disuelve en el agua de cal, se forma un sólido insoluble en agua que la enturbia.

Para seguir jugando (y aprendiendo)…

Al exhalar, uno de los gases que eliminamos es el dióxido de carbono, que se obtiene principalmente en el proceso por el cual las células de nuestro cuerpo obtienen energía a partir de los nutrientes de los alimentos. Este proceso se llama “respiración celular” y es

diferente y más lento que la fermentación, que en ocasiones también ocurre en nuestro cuerpo pero cuyo producto no es el etanol.

Para comprobar la presencia de ese gas en el aire exhalado, preparen un poco más de agua de cal en un vaso y colóquenle un sorbete.

Luego soplen con él la mezcla. Si se trata del dióxido de carbono, se enturbiará como en el caso anterior. Si quieren disfrutar molestando a sus amigos o familiares, pueden hacérselo soplar diciéndoles que se trata de un test de mal aliento. ¡Todos ellos lo tendrán!

Dame un limón y te daré una ducha potente

¿Quién no ha visto alguna vez una pava con el pico prácticamente tapado, los grifos con costras o la rejilla de la ducha obstruida dejando pasar apenas un hilo de agua? En la vida cotidiana, es frecuente este tipo de suciedad, cuyo único responsable es el sarro. Y en ciertas ocasiones, es difícil de remover.

El sarro es el depósito de un mineral constituido por un compuesto insoluble en agua llamado “carbonato de calcio”. Este es un componente de la cáscara del huevo, la caparazón de los caracoles, el exoesqueleto de muchos animales, la piedra caliza y el mármol, entre otros.

En las zonas donde hay agua dura (que se llama así no por ser como el hielo, sino por contener una gran cantidad de iones calcio y magnesio), el sarro es muy frecuente. Eso no sucede si el agua es blanda (que no es la que fluye fácilmente, sino la que está prácticamente libre de esos iones).

Al calentar el agua para tomar el té o unos ricos mates, o al dejarla correr en la ducha, si su dureza es alta se forma carbonato de calcio, que se deposita en las superficies. Cuando eso sucede en reiteradas ocasiones y esta capa se hace más gruesa, no sólo se obstaculiza el paso del agua sino que también se gasta más energía para que alcance la temperatura deseada. En consecuencia, perdemos tiempo, dinero y no contribuimos al cuidado del medio ambiente.

La acción limpiadora de los productos aptos para remover el sarro, ya sean caseros o de venta libre, se basa en que contienen ácidos que reaccionan con el carbonato de calcio y, como resultado, se forma una sal soluble en agua y

dióxido de carbono que se desprende y pasa al aire. Cuando eso sucede, la superficie que tenía estas incrustaciones queda limpia.

En estas condiciones, en la cocina tenemos la solución: se pueden utilizar como removedores alimentos, bebidas u otros productos con alto contenido de ácidos. Las opciones más comunes son el vinagre y el jugo de limón. Para emplearlos, si se trata de capas delgadas de sarro en superficies como grifos o canillas, se debe mojar un trapo con esos productos y dejarlos apoyados durante algunas horas.

En el caso de vidrios o espejos con sarro, es efectivo limpiarlos con un trapo con vinagre tibio. Si se trata de una pava, hay que verter en ella vinagre o jugo de limón hasta tapar la zona en la que se encuentra la suciedad y dejar actuar durante unos días. Esto se debe a que esos ácidos no son muy fuertes ni están muy concentrados y, en consecuencia, demoran en reaccionar con el carbonato de calcio. Para los curiosos de siempre, dejamos pendiente una pregunta: si tenemos vinagre y jugo de limón en casa, ¿cuál conviene usar como removedor? Los invitamos a buscar una forma de ponerlo a prueba e intentar explicar los resultados.

¡Cuidado! No es recomendable aplicar estos productos sobre mesadas de mármol ni dejar en contacto con ella trapos que los contengan, ya que, como vimos, este material tiene la misma composición que el sarro. Por lo tanto, si está en contacto con estas superficies, quedarán desgastadas permanentemente, y si son de color, se verá una mancha más clara. (Como imaginarán, a esta autora le ocurrió eso mismo por descuidada, y la mesada de la cocina apareció con una especie de canaleta blanquecina que hasta el día de hoy la decora. Eso sí, los

grifos quedaron brillantes.) Otra opción consiste en colocar uno de estos dos líquidos en la pava y calentarla hasta que este hierva durante unos minutos. Después de dejar reposar por un tiempo, al remover el sarro con una cuchara u otro utensilio, este se quitará con facilidad. Es un método más rápido que el anterior, ya que

a mayor temperatura aumenta la velocidad a la que ocurre la reacción química entre el carbonato de calcio y el ácido, es decir que se acelera la limpieza.

En definitiva, depende de su paciencia elegir uno u otro truco para calentar el agua más rápido.

¿Herramientas oxidadas? Solución bebible

Si en casa hay tijeras, herramientas, clavos y tuercas de hierro oxidadas, la solución (una vez más) está en la heladera. En vez de tirar ese último resto de bebida cola sin gas que quedó en la botella y nadie quiere tomar, resérvenlo para la limpieza. Coloquen los objetos en un recipiente y cúbranlos con esa bebida. Después de dejarla actuar un tiempo, ¡ *voilá*!, la capa de óxido desaparecerá.

El responsable del efecto limpiador es el ácido fosfórico. Sí, nuevamente un ácido que, en este caso, reacciona con la capa del óxido de hierro de la superficie del objeto y, como resultado, se forma una sal soluble en agua llamada “fosfato férrico”, que queda disuelta en la gaseosa. Como consecuencia, los objetos que estaban oxidados vuelven a brillar.

Hay otra opción de uso para esta bebida limpiadora y pegajosa, ya que, al igual que el vinagre, sirve para remover el sarro.

Algo huele mal

No debe haber experiencia más espantosa que abrir la heladera y sentir cómo un desagradable olor nos golpea la cara obligándonos a taparnos la nariz y retroceder unos metros. Después de buscar y sacar a toda velocidad el alimento que hemos olvidado en un rincón por semanas, muchas veces el mal olor queda en la heladera, e incluso tarda días en abandonarla. Para evitar que

eso suceda, debemos tener en cuenta dos cuestiones: en qué condiciones se descomponen con más facilidad y cuáles son las sustancias que lo generan, ya que de ellas depende el truco que usemos.

En cuanto a la primera, los alimentos que consumimos diariamente provienen de otros seres vivos y, al igual que todos ellos, se descomponen.

Los malos olores y los cambios en su aspecto se aceleran en contacto con el aire, con temperaturas cálidas y si tienen un alto contenido de agua, como las carnes, las verduras y la leche. El primer factor favorece la oxidación de las grasas y, también, hace que se pongan rancias, y el segundo y el tercero promueven el desarrollo de microorganismos a mayor velocidad.

En relación con la segunda cuestión, debemos considerar que cuando los alimentos se descomponen percibimos malos olores porque se producen sustancias volátiles que llegan rápidamente a nuestra nariz. Por ejemplo, los ácidos responsables del agriado de los alimentos se generan cuando ciertas bacterias obtienen energía a partir de sus azúcares, en un proceso de fermentación que se diferencia del realizado por las levaduras del pan en que uno de sus productos no es un alcohol (etanol) sino un ácido como el acético, que está presente en el vinagre, y el butírico, que le da el olor característico a la manteca rancia.

El aroma de la carne en descomposición se genera cuando determinados tipos de bacterias degradan sus proteínas, y en ese proceso se forman compuestos conocidos con el nombre de “mercaptanos”, que tienen átomos de azufre en las moléculas. El responsable del desagradable olor del huevo podrido es otro compuesto con azufre, el sulfuro de hidrógeno. Se trata de un gas que se forma durante la descomposición de la albúmina, que es la proteína

que más abunda en la clara.

Para quitar las olorosas sustancias anteriores (los ácidos, los mercaptanos y el sulfuro de hidrógeno) de la heladera, tenemos dos puntos a favor: Son solubles en agua, sobre todo a temperaturas bajas.

Al ser ácidos, reaccionan con sustancias alcalinas (básicas) y forman compuestos que pueden disolverse en agua.

Estos puntos se aprovechan en el famoso truco que consiste en disolver unas cucharadas de bicarbonato de sodio (una base) en medio vaso de agua y dejarlo en un recipiente en la heladera.

¡Atención!

Los olores de la heladera, en el cuerpo

¿Qué tienen en común el olor a podrido, el mal aliento al levantarnos y el olor en los pies, que hace que las medias y el calzado recién usados sean armas mortales para quien se les acerque? La respuesta es simple: sus principales culpables son los mercaptanos.

En nuestra boca habitan miles de bacterias, en los dientes, la lengua, las mejillas y las encías. Cada vez que comemos, ellas disfrutan de un banquete constituido por restos de comida (que quedan en ella aunque nos cepillemos o usemos hilo dental). El problema se produce porque, en el proceso por el que degradan las proteínas, se obtienen moléculas con azufre, que luego se transforman en el apestoso metil-mercaptano. Pero este gas no es el único responsable del mal olor. También se forman, en menor medida, otros gases, como el sulfuro de hidrógeno, que, como vimos, es el responsable del olor de los huevos podridos, y el sulfuro de dimetilo. Todos ellos se mezclan en el aliento y forman ese repelente de besos que, en ciertas ocasiones, nos hace correr al baño y rogar que haya pasta dental.

Y los pies, ¿por qué huelen a queso y no a cebolla, por ejemplo?

El olor de ambos se debe a la presencia del metil-mercaptano y el ácido butírico (que, como también vimos, se produce en el agriado de los alimentos). Los pies transpirados son el caldo de cultivo ideal para que proliferen las bacterias que generan esas sustancias (sobre todo cuando se usan medias de nailon o poliéster, que no absorben la humedad, y calzados que dificultan la pérdida de calor). La cosa empeora si se trata de pies sucios que piden jabón a gritos, porque habrá más bacterias y fuentes de alimento disponibles para que hagan de las suyas. [14]

Afortunadamente, en casa tenemos algunas posibles soluciones

para estos problemas. La primera y más importante es mantener las zonas afectadas por el mal olor lo más limpias posible para que las bacterias dispongan de menos nutrientes. Las demás son trucos caseros útiles para salir del apuro. En el caso del mal aliento, después del cepillado pueden hacerse unos buches con medio vaso de agua tibia y una cucharadita de bicarbonato de sodio diluido, para que actúe de modo similar al que lo hace en la eliminación de olor a podrido en la heladera. El olor a pies en el calzado puede reducirse al espolvorearlo con bicarbonato de sodio.

Si el olor que invadió la heladera es a pescado, tenemos otros trucos disponibles que dependen de la situación: si aún está guardado en crudo, conviene colocarlo en un recipiente con jugo de limón. Si ya lo hemos comido y el olor aún persiste, podemos poner vinagre o jugo de limón en un recipiente y dejarlo en un rincón de la heladera. Si son nuestras manos las que han quedado con olor a puerto luego de preparar el pescado, podemos frotarlas con limón. Otra opción sería enjuagárselas con vinagre, pero la fragancia que les quedará no es muy agradable que digamos…

Los trucos anteriores se basan, nuevamente, en reacciones entre ácidos y bases. Las sustancias olorosas que permiten reconocer el pescado con facilidad por ser muy volátiles pertenecen a un grupo de compuestos llamados “aminas”, que se forman durante la descomposición de las proteínas de este animal y tienen átomos de nitrógeno en sus moléculas.

Cuando las aminas, que son bases, aceptan los iones hidrógeno que les ceden los ácidos del jugo de limón, como el ácido cítrico, quedan cargadas eléctricamente y se disuelven en el agua que el jugo contiene. En consecuencia, dejamos de percibir el apestoso aroma que inunda la heladera.

HA + R-NH

+

2 → A- + R–NH3

(Ácido + Amina → El ácido cede un H+ + La amina acepta el H+, queda cargada y se disuelve en agua)

¡Atención!

Un carbón contra el mal olor

Un conocido truco para eliminar los olores de la heladera consiste en colocar un trozo de carbón sobre un platito para que los absorba. A pesar de su efectividad, que más tarde justificaremos, hay que aclarar un error de expresión. Para que un material sea un buen absorbente, las moléculas olorosas deben penetrar en él como lo hacen las del agua en las telas de algodón. Pero el carbón no absorbe las moléculas responsables de los malos olores porque sólo se adhieren en los poros de su superficie. Cuando eso sucede, se dice que se *adsorben*.

A pesar de que el carbón que usamos en la parrilla para hacer el asado es útil en la eliminación de olores, mucho más lo es el carbón activado. Como es más poroso, su superficie de contacto con las moléculas odoríferas es mayor y su acción es más rápida.

Pueden conseguirlo en el vivero o acuario más cercano y colocarlo en un platito en la heladera. Con esto, olvídense de los malos olores por unos meses, luego de los cuales habrá que renovarlo.

El carbón activado no sólo se emplea por su capacidad de adsorción en la heladera. También tiene usos muy variados, como en los filtros de agua y aire, el tratamiento de vertidos industriales y, aunque parezca insólito, en plantillas de zapatos pensadas para luchar contra los pies olorosos y evitar que esos olores inunden la habitación al sacárselos.

Una mezcla peligrosa

A la hora de desinfectar una superficie en la casa, el producto de limpieza que se encuentra en el puesto número uno entre los elegidos por las amas y amos de casa es la lavandina, conocida también como “lejía”. Este líquido es una mezcla de hipoclorito de sodio disuelto en agua que se vende concentrado y, según lo que se desee limpiar, debe disolverse en cierta cantidad de agua.

Si hay demasiada suciedad, a veces es necesario aplicar más de un producto para que la superficie quede limpia, por ejemplo, desinfectantes y

desengrasantes. El problema se inicia cuando estos, en vez de usarse en diferentes momentos en que no quedan restos del otro, se agregan al mismo tiempo y se mezclan, ya que las consecuencias pueden ser riesgosas para nuestra salud y la de nuestras mascotas. Veamos unos ejemplos.

Si se mezcla…

Lavandina con detergente o un ácido (incluso el presente en el vinagre): se produce una reacción química en la que uno de los productos liberados es el cloro gaseoso. La inhalación de este gas puede generar irritación en los ojos y la garganta, mareos e incluso edema pulmonar.

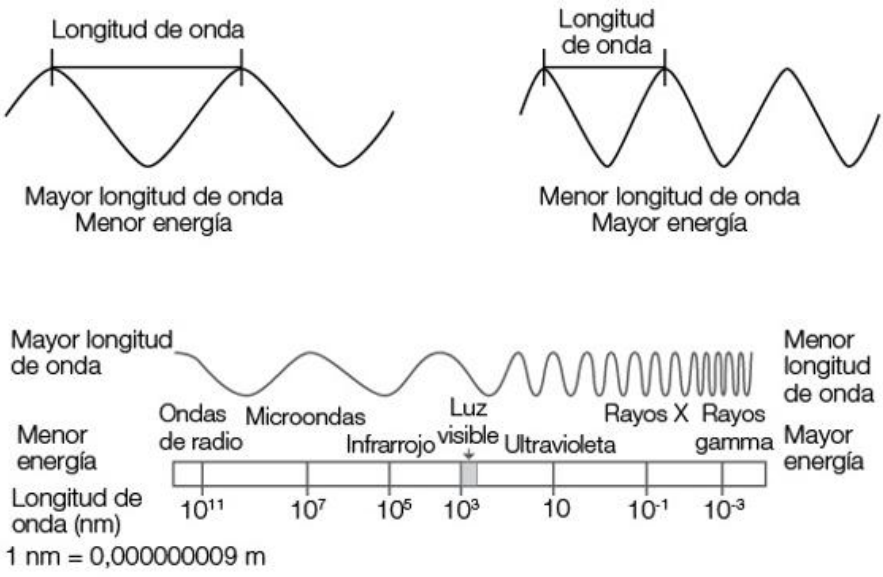
Lavandina con amoníaco: como resultado de la combinación se produce, entre otros, cloramina. Este producto tóxico, que tiene actividad desinfectante pero menor que la de la lavandina, puede continuar descomponiéndose y formar hidracina, que es aún más tóxica. Ambos compuestos irritan las vías respiratorias al ser inhalados y pueden causar dificultades para respirar según el tiempo de exposición.

En algunos casos, las mezclas de esos productos de limpieza no se producen intencionalmente sino por descuido, por ejemplo, al verter lavandina en una botella que contenía detergente o amoníaco que no se lavó correctamente, o viceversa. Por eso, para evitar la formación de los gases tóxicos que se mencionaron, es recomendable utilizar botellas que hayan contenido el mismo producto u otras de bebidas que estén bien limpias.

Para sortear este tipo de accidentes, lo mejor es leer con atención las etiquetas de los productos antes de usarlos. Y en caso de comprarlos sueltos en recipientes que no las contengan, no mezclarlos, para evitar posibles reacciones indeseables.

El blanco más blanco

El hipoclorito de sodio de la lavandina es, además de un desinfectante, un blanqueador y decolorante (seguramente alguna vez lo comprobaron al rozar pantalones o blusas, que terminaron arruinados por completo, tal como lo



hizo esta descuidada autora). Antes de ver cómo actúa esta sustancia, para que quede claro, vamos a ponerle un poco de onda.

Una de las formas en las que se transmite la luz en el espacio desde un cuerpo que la emite (como el sol) hacia otros es a través de ondas, vibraciones que se propagan en el espacio y pueden tener una determinada energía. De acuerdo con ella, cada onda tiene una longitud que es mayor en las menos energéticas y menor en las más energéticas.

Para su estudio, las ondas se ordenan, según su longitud y energía, en el espectro electromagnético. El ojo humano sólo puede detectar una pequeña porción de este espectro, que es llamada “luz visible”.

Cada longitud de onda de esta fracción es percibida como un color por

los receptores de la retina del ojo y en el cerebro, al que llegan desde ellos en forma de impulsos nerviosos. Por lo tanto, las prendas de vestir, al igual que el resto de los objetos, no “tienen” un color, sino que este es el resultado de la interpretación que realiza el cerebro sobre las ondas de cierta longitud.

En este punto, podríamos preguntarnos por qué, si el color es una percepción visual, vemos, por ejemplo, una camiseta de color verde y no de otro. La cuestión es así: al teñir las telas se les añaden colorantes. Cuando la luz incide sobre ellas, los colorantes absorben determinadas longitudes de onda del espectro visible y eso hace que ciertos electrones de los átomos que los conforman se exciten, es decir, incrementen su energía. Como en ese estado más energético sólo pueden estar unos nanosegundos, al volver a su estado inicial pierden ese “exceso” de energía en forma de radiaciones que tienen una longitud de onda determinada y, en consecuencia, se perciben como un color. En el caso de la camiseta, esta longitud de onda corresponde al verde.

Por su parte, la ropa blanca se ve de ese color porque no absorbe ninguna longitud de onda de las que integran el espectro visible y, en consecuencia, al reflejarlas, todas ellas llegan al ojo y no son interpretadas como un color.

Ahora, volvamos a la lavandina y a los motivos por los que esta blanquea.

Cuando el hipoclorito de sodio que contiene se pone en contacto con una prenda de color, se oxidan los compuestos que las colorean, ya que pierden esos electrones que antes se excitaban. En consecuencia,

reflejan también esa radiación que antes absorbían y la vemos blanca.

¡Atención!

Para dejar la ropa blanca más blanca…

Cuando la ropa blanca a veces se pone amarillenta con el uso y el paso del tiempo, pueden blanquearla sin que sea necesario comprar pastillas blanqueadoras. Además del conocido truco de dejarlas en remojo unas horas en agua con lavandina, pueden utilizar en lugar de ese producto agua oxigenada (preferentemente la de 20 volúmenes). Si bien tarda un poco más en producir el mismo efecto porque el peróxido de hidrógeno tiene menor poder oxidante que el hipoclorito de sodio de la lavandina, su manipulación es más sencilla, es menos irritante y su efecto es el mismo. La espera vale la pena.

Otra forma casera de blanquear las prendas es colocarlas en remojo con agua y jugo de limón (con el de dos limones es suficiente). Este jugo, al igual que el peróxido de hidrógeno, es un oxidante y decolora las zonas amarillentas.

Algunas pastillas blanqueadoras y detergentes para lavar la ropa contienen productos llamados “abrillantadores ópticos”, que actúan aprovechando la percepción visual de los colores y enmascarando los tonos amarillentos de las prendas que tienen mucho uso o se han decolorado. Contienen sustancias que, al recibir radiación UV, reflejan una longitud de onda correspondiente a un azul muy débil, que hace que la ropa se vea más brillante y aún más blanca de lo que es.

El blanqueador que no blanquea

Para blanquear la ropa en casa, muchas revistas y blogs destinados a la limpieza afirman que una buena forma de hacerlo *sin usar productos químicos* es colgarlas durante varias horas al sol. Sin embargo, en algunos casos esto tiene el efecto contrario: con el tiempo las amarillea. El problema es que la radiación UV del sol genera la ruptura de ciertos enlaces en las moléculas de los colorantes que están

unidos a las fibras y, en consecuencia, al modificarse su estructura dejan de reflejar todas las radiaciones porque comienzan a absorberse otras.

En el caso de la ropa de color (que no deseamos blanquear precisamente), sucede algo similar. La diferencia está en que las moléculas de los colorantes comienzan a absorber otras longitudes de onda y a reflejar las que percibimos de otros colores. Por eso, la prenda se ve descolorida o con vetas de tonos diferentes del original.

Pero esto no termina acá, pues el blanqueado no depende sólo de los colorantes. En los tejidos, el secado al sol en reiteradas ocasiones genera su deterioro porque las radiaciones alteran su estructura. Para explicarlo, nuevamente debemos analizar esa estructura.

El nailon, el poliéster, el poliestireno, el algodón tienen una característica en común: están compuestos por polímeros. Estos son grandes moléculas, formadas por la unión de otras más pequeñas que se repiten llamadas

“monómeros”. Imaginen que cada uno de ellos es como un vagón. Cuando todos se unen, forman un tren, y cuantos más vagones haya, más largo será.

Lo mismo sucede con los polímeros: cuantos más monómeros lo constituyan, más grande será.

La radiación UV genera la ruptura de las cadenas poliméricas y así hace que las fibras se deterioren, se vuelvan cada vez más frágiles y se amarilleen. El efecto puede empeorar aún más si a las prendas se les coloca lavandina para blanquearlas y se cuelgan al sol, ya que el aumento de temperatura de la prenda y las radiaciones recibidas pueden acelerar la oxidación de ciertos grupos de cadenas poliméricas. Eso, sumado a la ruptura de enlaces, hace que las fibras se amarilleen más rápido y se vuelvan menos flexibles. Por eso, en las etiquetas muchas veces dice “colgar a la sombra” o “no usar lavandina”.

¡Atención!

Hablando de etiquetas…

Ya que en el final del apartado anterior hablamos de la información presente en las etiquetas, podríamos preguntarnos también por qué en las de ciertas telas dice “no planchar” o

“plancha tibia”. Una vez más, la respuesta está relacionada con los

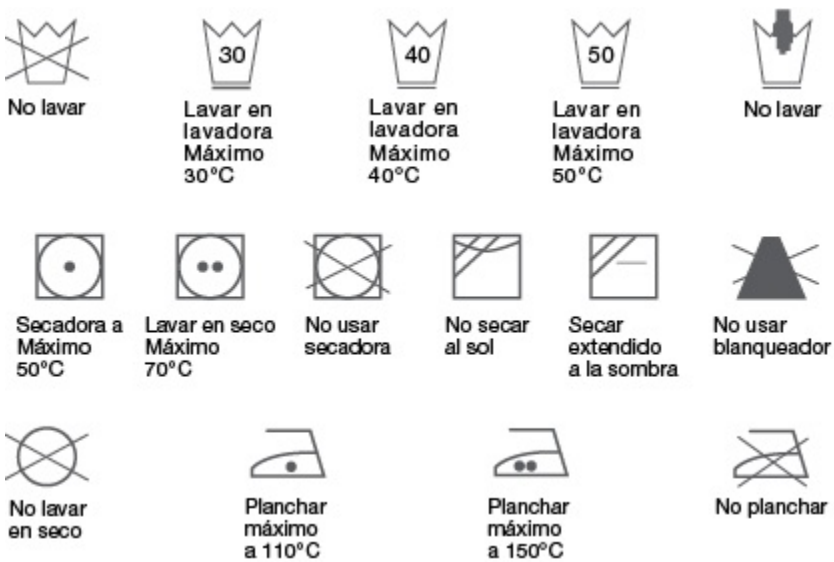
polímeros y sus propiedades.

Las fibras de los tejidos están formadas por asociaciones de cadenas poliméricas que se unen entre sí por fuerzas de atracción de distintos tipos que las mantienen ordenadas. La ropa se arruga porque se forman nuevas uniones entre partes de esas cadenas que se encuentran alejadas. Con el planchado, esos enlaces se rompen y las fibras se alargan, lo cual deja lisita la superficie de la prenda.

Para cada tipo de tela se recomienda una determinada temperatura de planchado, dependiendo de qué tan fuertes sean los enlaces que se generan y de la estructura de cada cadena en particular. Por ejemplo, el algodón resiste temperaturas de planchado de hasta 200 ºC porque se requiere mucha energía para romper los enlaces.

En cambio, en las prendas de nailon y acetato, la temperatura debe ser menor que 120 ºC, pues los enlaces son más débiles. Si se superan las temperaturas mencionadas, la prenda se puede dañar, quedando amarillenta o agujereada, dado que se rompen ciertos enlaces entre los átomos de la cadena polimérica.

Mirar la etiqueta antes de lavar o planchar puede ayudarnos a mantenerlas en buenas condiciones por más tiempo y evitarnos un gran enojo por distraídos. Es cuestión de acostumbrarse.



Más allá de que existen productos alternativos para limpiar la ropa y la casa, hay otros que se usan cotidianamente y dudo que alguien busque sustituirlos.

Ellos son el jabón y el detergente. La limpieza sin ellos posiblemente parezca inimaginable, pero… antes de que existieran, ¿qué se usaba? La gente ¿con qué se limpiaba el cuerpo? ¿Se bañaba?

En el siguiente capítulo, haremos un breve recorrido por la historia y la actualidad de estos productos con los que todas las amas y amos de cosa deben contar.

13 El truco consiste en una reacción de óxido-reducción.

14 Si están interesados en las causas de los malos olores en el cuerpo, les recomendamos leer un claro y entretenido artículo escrito por el químico G. Marina disponible en:

<www.hablandodeciencia.com/articulos/2012/05/30/snif-snif-ugh-algo-huele-mal-por-aquí>.

4. Pura espuma

Melancólico, callado,

siempre triste en su rincón.

Tímido y resbaladizo.

¿No te da pena el jabón? […]

¡Pobre señor de la espuma!

Ay, qué tristeza me da,

cada vez que entro y lo miro:

se consume entre mis manos

y no queda ni un suspiro.

Antonio Orlando Rodríguez, "Al jabón"

Imaginemos que terminamos de comer unas ricas papas fritas y el plato está vacío. ¿Qué hacemos para sacar el aceite que quedó sobre él? Aquí es donde las amas y amos de casa afirmarán con certeza que hay que usar agua caliente y detergente, y nadie se atreverá a contradecirlos. ¡Un punto para ellos!

Los primeros desengrasantes que existieron no fueron los detergentes sino los jabones, y resulta casi imposible asociarles un uso diferente a la limpieza de la ropa y el aseo personal. A pesar de eso, este resbaloso producto no siempre existió. Los cavernícolas que se bañaban en ríos o arroyos no salían a comprarlo a la cueva más cercana pues lo hacían por placer, no para limpiar su cuerpo.

Veamos cómo eran los primeros que se fabricaron y el uso que se les daba.

Un romance turbulento entre la limpieza y el jabón Los primeros registros de un material parecido al jabón tienen cinco mil años y provienen de Babilonia. En los cilindros en los que se encontraron, había inscripciones que decían que se usaba para facilitar el armado de peinados, y

que se elaboraba a partir del hervor de una mezcla de cenizas de leña, agua y grasa animal. Los egipcios fueron los primeros en usarlo para bañarse. En una excavación se halló un documento llamado “Papiro de Ebers”, escrito en el año 1500 a.C., que contiene la información más completa de la que se dispone actualmente sobre medicina egipcia. En él se describe que lo empleaban para tratar afecciones en la piel y lavar la ropa y el cuerpo con frecuencia, por lo cual podemos suponer que eran bastante limpitos. Lo preparaban con grasa de animales o aceites vegetales, agua y cenizas de un mineral llamado “trona”, que abundaba en el valle del Nilo.

Se cree que en el siglo VI a.C. los fenicios, que lo utilizaban para lavar los tejidos que vendían en las costas del Mediterráneo, lo incorporaron en Europa. Los griegos le dieron el mismo uso, y los romanos lo emplearon para lavarse en los baños públicos, a los que llegaba el agua a través de los acueductos que construyeron.

En la Edad Media, durante los siglos X y XI, la elaboración del jabón prosperó fundamentalmente en el sur de Italia, España y Francia por la abundancia de aceite de oliva en esa región, que era una de las materias primas con las que se lo producía. Sin embargo, en el resto del continente no se le dio tanta utilidad. Así, en las ciudades la gente estaba desaseada, y era poca la limpieza que se les concedía tanto a las ropas como a las viviendas.

Esto, sumado a las condiciones de pobreza y hacinamiento en las que vivía gran parte de la población, propició la propagación de plagas y enfermedades, como la peste negra, con la que murió en el siglo XIV más de un tercio de la población europea.

Sin embargo, esta peste no dejó de ser una amenaza con el paso del tiempo.

En el siglo XVI apareció en escena nuevamente y se extendió no sólo por Europa, sino también por Asia y África. Una de las teorías más aceptadas en la época sobre los causantes de la peste aseguraba que

los aires infecciosos eran los responsables de su propagación (como se imaginarán, Pasteur no

había nacido y no se sabía que los gérmenes, en este caso una bacteria transmitida por las pulgas, eran los causantes de las enfermedades). En este contexto, se tomaron medidas sanitarias para evitar el contagio entre las que se aconsejaba a la gente que no se bañara. Pero… ¿qué tiene que ver el agua en todo esto? Bastante.

Los médicos de la época creían que el agua caliente abría los poros de la piel y propiciaba la entrada del aire infectado. [15] Su uso estaba limitado al lavado de las manos y la cara, y los baños se realizaban muy esporádicamente. Incluso se dice que los primeros baños se tomaban antes de que comenzara el verano (en el hemisferio norte) y que las bodas se organizaban en el mes de mayo porque la gente todavía estaba bastante limpia y los olores corporales eran tolerables.

Perfumes, pelucas y mucha ropa contra la peste

En los siglos XVI y XVII, era muy común entre la realeza vestir complicados trajes y enormes pelucas. Francisco Quevedo de Villegas, un poeta español de la época, en uno de sus sonetos se burlaba de sus contemporáneas por la cantidad de cosméticos, vestidos y pelucas que lucían: Si cuentas por mujer lo que compone

a la mujer, no acuestes a tu lado

la mujer, sino el fardo que se pone. [16]

Más allá de lo insultantes que resultan estos versos, es necesario aclarar que las mujeres no eran las únicas que usaban pelucas y pomposos trajes, y que el motivo por el cual estaban de moda en la época no tenía que ver sólo con verse bien. Las vestimentas largas y en varias capas *protegían* al cuerpo del contacto con los aires infecciosos. Las prendas blancas se consideraban aún más recomendables para cumplir con esa función, ya que el hecho de

ensuciarse con mayor facilidad era una muestra de que absorbían el aire pestilente, por lo cual, al cambiarse de ropa con frecuencia, el cuerpo se liberaba de ellos. [17]

De limpieza en la superficie del cuerpo mejor no hablar, y menos aún de la del cabello. Se dice que las pelucas comenzaron a usarse justamente para ocultar la suciedad capilar y prevenir los piojos (además de ocultar la calvicie).

Asimismo, estar limpio implicaba no emanar olores desagradables. Por eso es que comenzaron a utilizarse fuertes perfumes para taparlos. Imaginen la mezcla…

Un método similar se empleaba para *purificar* el aire del interior de la casa: no sólo se ventilaban las habitaciones y se permitía que entrase el sol a ellas, sino que también se colocaban en ellas bálsamos aromáticos, inciensos y agua de rosas que las perfumaran. [18]

Química + jabón = limpieza para todos

Recién en el siglo XIX el jabón volvió al centro de la escena en la limpieza gracias a las investigaciones sobre su proceso de formación. El químico francés Michel Eugene Chevreul, que también fue director de una tintorería, retomó las observaciones realizadas por su colega sueco Carl Wilhelm Scheele a fines del siglo anterior. Este había descubierto que al hervir grasas y aceites con agua y un mineral compuesto por un óxido de plomo se formaba no sólo jabón sino también glicerol, un alcohol que compone las grasas (más conocido como “glicerina”).

Después de investigar durante varios años la composición de las grasas corporales de los animales mientras trabajaba como profesor de Química Orgánica en el liceo Charlemagne, Chevreul descubrió que estaban formadas por ciertos compuestos, a los que llamó “ácidos grasos”, que estaban unidos al glicerol. Además, concluyó que esos ácidos eran los que, al combinarse en

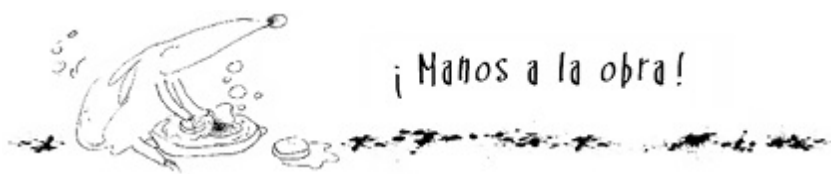
presencia de agua con una sustancia alcalina como los óxidos metálicos o los carbonatos, formaban jabones y glicerina. [19] Tiempo después, determinó cuánto jabón se podía fabricar a partir de cierta cantidad de sus materias primas, lo que sin dudas fue muy útil en la industria jabonera.

Otro científico que contribuyó a la popularización del jabón fue Nicolas Leblanc,[20] quien desarrolló un método sencillo y de bajo costo para preparar la sosa (carbonato de sodio), que antes se obtenía de las cenizas de ciertos tipos de plantas. Este método le permitió ganar un concurso organizado por la Academia de Ciencias de París cuyo premio fue una importante suma de dinero, que, dicho sea de

paso, nunca pudo cobrar por los turbulentos cambios políticos y económicos que produjo la Revolución Francesa. Resolución mediante, tuvo que hacer público su método, por lo que debió cerrar la fábrica donde había comenzado a elaborarlo y quedó en la ruina. ¡Pobre Nicolás!

En esa época revolucionaria, su método también lo fue, debido a que posibilitó la producción a gran escala de sosa para hacer jabón, que era un producto muy demandado para el aseo personal y la industria textil. Era tan costoso, que sólo unos pocos podían acceder a comprarlo (y además requería el pago de un impuesto). De hecho, el químico alemán Justus von Liebig en una oportunidad expresó: "La riqueza de una nación y su grado de civilización se miden por la cantidad de jabón que consume". Gracias a los aportes de Leblanc, mejoraron las condiciones de higiene en las ciudades, lo que tuvo como consecuencia el aumento de la población europea por la disminución de la tasa de mortalidad. Además, la sosa producida con su método en las fábricas impulsó el desarrollo de la industria del vidrio y la papelera. ¡Un aplauso bien merecido para Nicolás!

A mediados del siglo XIX, el desarrollo de otro método de obtención de sosa por el químico belga Ernest Solvay promovió aún más el desarrollo de la industria jabonera porque era más sencillo, barato y amigable con el medio ambiente que el de nuestro querido Leblanc. Con el tiempo, surgieron más y más tipos de jabones (duros, blandos, líquidos, perfumados, para lavadoras, etc.), que fueron introduciéndose en el mercado y en los hábitos de limpieza de la gente, que podía elegir el más adecuado de acuerdo con el uso que quisiera darle. Una vez más, la ciencia y la tecnología juntas al servicio de la comunidad.



De la fritura a la limpieza: haciendo jabón

con aceite

Así como los egipcios elaboraban jabones con aceites vegetales, en casa podemos hacerlos con el aceite que usamos para cocinar, incluso el que está sucio por haberlo utilizado en varias frituras para preparar las milanesas con papas fritas del almuerzo. Reciclar el aceite contribuye a cuidar el medio ambiente y a reducir su impacto ambiental: si una vez usado lo vertimos en el desagüe y las aguas residuales no reciben el tratamiento adecuado, por cada litro eliminado se contaminan aproximadamente 1000 litros de agua.

Además, elaborando jabones caseros no sólo promoveríamos la reducción de la contaminación, sino que también estaríamos cuidando nuestro bolsillo y, por qué no, llenándolo (si nos animamos a comercializarlo).

Anímense a transformar sus casas en laboratorios y usen ese producto que suele manchar la ropa para fabricar otro que sirva para limpiarla.

Los materiales necesarios

250 cm3 de aceite usado

250 cm3 de agua

40 g de soda cáustica (la que se usa para destapar las cañerías) Recipiente de metal (una olla o lata grande)

Palo de madera

Molde de plástico

Embudo

Filtro de café

El paso a paso

Abran el filtro de café y pónganlo en el embudo. Luego filtren el aceite.

Coloquen el agua en el recipiente y agreguen lentamente la soda cáustica. Cuando eso sucede, se libera una gran cantidad de calor y pueden producirse salpicaduras. La soda cáustica es muy corrosiva, por lo que, si entra en contacto con la piel, puede causar quemaduras.

Les recomiendo que usen guantes y lentes para protegerse y que realicen el procedimiento al aire libre.

Cuando la mezcla se entibie, viertan el aceite de a poco sin dejar de revolver con el palo. Se formará una pasta blanca espesa. Continúen agitando durante dos horas en forma permanente (para no terminar con el brazo acalambrado, pidan la colaboración de todos los presentes. Se lo agradecerán profundamente). Luego, pueden agregar alguna esencia para darle a la mezcla un aroma agradable.

Viértanla en un molde y dejen orear los jabones durante tres o cuatro días.

Corten los jabones según el tamaño deseado.

¡ *Voilá*! El jabón ya está listo para usar.

El detergente en el campo de batalla

El desarrollo de algunos de los productos que tenemos hoy en casa, por más sencillos y comunes que nos parezcan, está muy ligado al contexto político, social y económico de la época en la que hicieron su aparición, ya que en muchos casos son el resultado de una ardua investigación iniciada por un

problema o una necesidad de la sociedad en un momento dado a los que la ciencia intentó dar respuesta.

En el caso particular de la limpieza, la fabricación de los primeros detergentes fue un claro ejemplo de lo anterior. Encendamos la máquina del tiempo y retrocedamos hasta la Primera Guerra Mundial,

a inicios del siglo XX. En ese conflicto se enfrentaron principalmente dos bloques antagónicos: uno integrado por Alemania, el Imperio austro-húngaro e Italia, y otro, por Francia, Gran Bretaña y Rusia. Mientras la violencia se extendía en gran parte del continente europeo y las calles se teñían de sangre por tensiones políticas y económicas que no supieron resolverse de otra manera más que por la fuerza, las potencias aliadas impidieron el libre comercio de alimentos para desgastar la economía de sus rivales, agravar la crisis social y evitar que ampliaran su armamento.

El bloqueo de la llegada de barcos con productos importados con grasas y mantequillas a Alemania tenía por objeto impedir que los usaran en la fabricación de lubricantes para sus armas, motores de barcos y aviones de combate. [21] Esto repercutió directamente en la industria del jabón, ya que las grasas y mantequillas eran justamente algunas de sus materias primas.

Ante la necesidad de suplirlos por otro producto, al menos momentáneamente, algunos químicos del país, entre los que se encontraban H. Gunther y M. Hetzer, comenzaron a investigar y dieron con un descubrimiento realizado años antes por su compatriota A. Krafft, al cual hasta el momento no se le había encontrado una utilidad.

Krafft había observado que, al unirse con un alcohol, ciertas moléculas producían una espuma similar a la generada por los jabones. Teniéndolo en cuenta, elaboraron el primer detergente, que salió al mercado con el nombre de “Nekal”.

Al principio, este producto no convenció ni a los científicos ni a las exigentes amas de casa alemanas porque no tenía un gran poder limpiador. Por lo tanto, se continuó investigando para mejorarlo. Unos años después, H. Bertsch

elaboró en el laboratorio un nuevo producto muy efectivo, que al igual que los jabones era capaz de unirse a las grasas y aceites y extraerlos de las superficies cuando se ponían en contacto con el agua. Estas sustancias se conocen como “tensioactivos”. El producido por Bertsch fue el primer tensioactivo de origen sintético y no tardó en ser incorporado en los nuevos detergentes, que en pocos años fueron más elegidos que los jabones para la limpieza porque tenían algunas ventajas sobre ellos. Por ejemplo, en las zonas con aguas duras, los iones calcio y magnesio se unen a los compuestos que forman los jabones y se generan otros nuevos, insolubles en agua, que no sólo impiden que se unan a la grasa sino que también se depositan entre

las fibras de los tejidos y así los vuelven más duros y amarillentos. Eso no sucede con los detergentes.

Su camino a la gloria no fue tan directo, ya que hubo que superar muchos obstáculos. Cuando se popularizaron y su uso se extendió ampliamente en otros países, sobre todo con el surgimiento de los lavarropas automáticos –

que hicieron la vida de las amas de casa un poco menos atareada–, empezaron los problemas. En la superficie de los lagos y los ríos comenzó a observarse una espuma que, además de decorarlos con vistosas pompas blanquecinas, persistía con el tiempo y dificultaba la disolución del oxígeno en el agua. Numerosas investigaciones demostraron que su persistencia se debía a que las bacterias presentes en los cursos de agua no podían degradarlos, por ciertas características de la estructura de sus tensioactivos.

Como si eso fuera poco, empezaron a encontrarse peces muertos y se sentía un desagradable olor a podrido. Resulta ser que algunos detergentes contenían (y hasta el día de hoy muchos los tienen) compuestos llamados

“fosfatos”, que favorecen el crecimiento excesivo de las algas y los microorganismos. Estos se agregaban para que su efectividad no se redujera con las aguas duras, y para mantener la grasa y otras suciedades en suspensión. Cuanto mayor es el aumento de sus poblaciones, más se enturbian las aguas y más se imposibilita la llegada de la luz solar al fondo, lo cual les hace más difícil la fotosíntesis, en la que se produce oxígeno.

Además, cuando las algas mueren, las bacterias que allí habitan consumen una gran cantidad del oxígeno disuelto en el agua al descomponerlas, y hay menos disponibilidad de este gas, por ejemplo, para los peces. En consecuencia, los animales mueren o migran a otros lugares. Al disminuir el oxígeno, las bacterias anaeróbicas (las que no necesitan de este gas para

obtener energía) proliferan y producen gases como el sulfuro de hidrógeno, que es el responsable del desagradable olor que se percibe en sus cercanías.

Frente a este panorama, se sancionaron en muchos países leyes que prohibieron el uso de tensioactivos persistentes y limitaron el uso de

fosfatos.

Además, se desarrollaron detergentes más amigables con el medio ambiente, que contienen tensioactivos capaces de ser degradados por las bacterias en las plantas de tratamiento.

La próxima vez que vayan al supermercado por este tipo de producto, no lo compren sólo por su precio o marca. Lean atentamente la etiqueta y elijan aquellos que sean biodegradables, que no contengan fosfatos y que se vendan en envases reciclables.

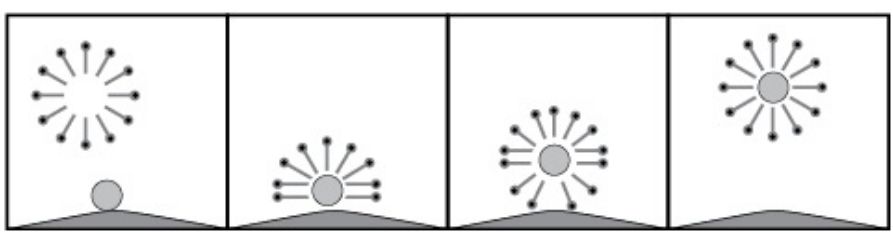
Un pequeño paso para el hombre, un gran paso para el cuidado ambiental.

Pero… ¿cómo limpia un detergente?

Hasta el momento, sabemos que el agua no es útil para quitar todas las manchas y que su polaridad y la de la suciedad son las que determinan su efectividad. Si los componentes de una mancha son polares como el agua, serán atraídos por ella y se retirarán de la superficie. Si son no polares, como las grasas y aceites, se rechazarán y eso no sucederá. El problema, en el caso de las manchas con esos productos, es que la limpieza con agua sólo es posible si de alguna manera se amigan.

El detergente es el mediador que permite que el agua y el aceite, que antes se rechazaban, se acerquen, ya que puede unirse a ambos. ¿Cómo es posible si el agua es polar y el aceite es no polar? ¿Acaso tiene propiedades intermedias? La respuesta es no.

Los detergentes son mezclas cuyos componentes poseen funciones específicas que, en conjunto, facilitan que la grasa se quite de distintas superficies. Los tensioactivos que contienen permiten que el agua y el aceite se mezclen. Esto es posible gracias a que tienen un extremo polar afín al agua y una parte no polar que la repele y es capaz de interactuar con el aceite. Así,



los tensioactivos de los detergentes actúan como puentes entre las

gotitas de aceite que se encuentran en el plato y el agua.

Cuando el tensioactivo se pone en contacto con esas gotitas, se une a ellas desde su extremo no polar y las rodea formando una envoltura, llamada

“micela”, que es como una burbuja que encierra a las gotas de aceite en su interior y no las deja salir. Su extremo polar queda orientado hacia afuera, en contacto con el agua, y es atraído por ella. Eso hace que las grasas se separen de la superficie en la que se encuentran y sean arrastradas durante el lavado, y evita que las gotas de aceite se unan nuevamente. De hecho, limpiar los platos sólo con detergente y sin agua no sería posible porque la suciedad no se desprendería.

Los jabones tienen una función similar a los detergentes porque, al igual que ellos, tienen una parte polar que interactúa con el agua, y una no polar que se une a los aceites o a la grasa.

Pero no sólo de tensioactivos viven los detergentes que se usan para lavar los platos. En ellos, también se incluyen los agentes coadyuvantes (silicatos, carbonatos y los ya conocidos fosfatos), que permiten el lavado en aguas duras; los agentes auxiliares, que facilitan la remoción de la suciedad; el agua; los espesantes, y otros como colorantes y fragancias, que los hacen más atractivos.

Esa espuma engañosa

Aquel que en algún momento no haya pensado al lavar los platos que la espuma del detergente es la que limpia que tire la primera esponja. Es una creencia muy popular que los detergentes más efectivos son los que más espuma hacen, y que, a los que no, mejor dejarlos para hacer burbujas. La idea tenía sentido en la época en que los primeros tensioactivos para lavavajillas salieron al mercado, porque formaban una abundante cantidad de

espuma que era mayor cuanto más concentrados estuvieran. Por cierto, no resultaban muy buenos para el lavado y había que frotar bastante con la esponja para que la mancha saliera.

La cuestión es que estas pomposas formaciones no tienen efecto limpiador porque se generan cuando la parte no polar de los tensioactivos rodea, en lugar de a las gotas de grasa, a una porción de aire. Es por eso que entre sus componentes suelen agregarse, además de los tensioactivos, los estabilizadores de espuma, que tanto tientan a los consumidores. Entonces, antes de enojarse con su pareja porque compró uno que no forma la suficiente espuma, tengan en cuenta que los detergentes actuales son efectivos sin necesidad de producir una montaña de ella.

El agua que moja más (parte I)

Si les dijera que el agua no siempre moja de la misma manera, seguramente ustedes pensarían que esta autora no está en su sano juicio. Aunque parezca muy extraño, es cierto. Hay veces en que moja más, otras en que moja menos y otras en que no moja.

Pensemos en el lavado de un plato engrasado: ¿qué ocurre cuando lo pasamos por agua fría? ¿Se moja todo? No, se forman gotas alrededor de las cuales la superficie permanece seca. En cambio, un repasador o rejilla la absorbe y se moja.

Que el agua pueda mojar o no depende de su posibilidad de adherirse a la superficie y, para que eso sea posible, tiene que haber fuerzas de atracción entre ellas. Como el agua es polar, mojará aquella que también lo sea. En el caso de las telas, sucede lo mismo: se humedecerán más si sus componentes son polares, como los del algodón. En cambio, si todos son no polares, como el nailon o el poliéster, no lo hacen. Por eso, algunas prendas son impermeables.

Otro de los factores que intervienen en la capacidad de mojar de un líquido es su posibilidad de penetrar en la superficie. En el lavado, muchas veces se dificulta que el agua quite suciedades como las partículas de polvo de una prenda, porque las fuerzas de atracción entre sus moléculas son muy intensas.

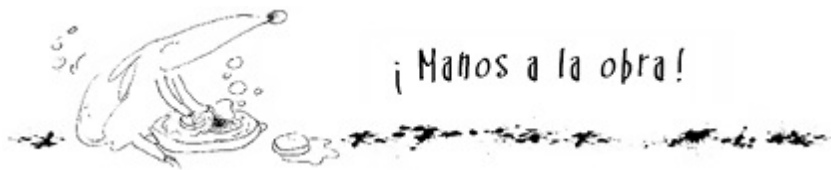
Dicha fuerza es mayor en la superficie que en el interior del líquido, tanto que forma una especie de piel sobre la que algunos insectos pueden caminar sin hundirse. A esta relación se la llama “tensión superficial”.

Para explicar por qué se produce, pidámosle prestado al científico de la

limpieza el supermicroscopio de su kit y veamos en él una gota de agua. En su interior, cada molécula está rodeada por otras que la atraen con la misma fuerza en todas las direcciones. Como consecuencia, estas fuerzas se anulan.

(Algo similar ocurre en una cinchada: si los equipos que tiran de la soga en direcciones opuestas tienen fuerzas iguales, la línea que se encuentra en el centro no se acerca a ninguno de ellos.) En cambio, en la superficie de la gota sólo se anulan las fuerzas que “tiran” de ella desde sus costados. El resultado es una fuerza hacia abajo que tensiona su superficie, lo cual impide que sea atravesada fácilmente.

Los jabones y los detergentes disminuyen la tensión superficial del agua y hacen que esta moje más porque los tensioactivos se ubican en la superficie en lugar de las moléculas de agua y no hay fuerzas que no se anulen. En consecuencia, esa suerte de membrana que la cubre se rompe y, así, el agua penetra mejor entre las fibras de la tela y arrastra la suciedad entre ellas. (Y si el bichito intentara pasear sobre el agua jabonosa, se hundiría.)



Rompiendo la tensión superficial

Los materiales necesarios

1 vaso

Agua fría

2 clips

Detergente

El paso a paso

Llenen el vaso con agua fría. Luego, arrojen con fuerza un clip sobre la superficie. ¿Flota?

Sobre la superficie del agua, una vez que no la vean agitarse, coloquen suavemente el segundo clip (no lo arrojen). ¿Flota?

Echen unas gotas de detergente en el agua. ¿Hubo algún cambio?

¿Qué sucede?

Los clips pueden estar hechos de acero o de aluminio. No deberían flotar en agua porque esos materiales son más densos que ella.

Recuerden: lo menos denso flota siempre sobre lo más denso.

El primer clip que se arroja con fuerza se hunde por el motivo explicado. En cambio, el segundo flota porque las fuerzas de atracción entre las moléculas de la superficie son tan intensas que lo impiden. Al colocarlo suavemente, esa especie de membrana superficial no se rompe.

Cuando se agrega el detergente, el clip que antes flotaba se hunde porque la tensión superficial del agua disminuye y las fuerzas de

atracción entre las moléculas no son intensas como antes.

El agua que moja más (parte II)

Supongamos que nuevamente preparamos unas ricas papas fritas. Al terminar de comer, cuando nos disponemos a lavar los platos para dejar todo ordenado porque esperamos visitas, notamos, para nuestra desgracia, que no nos queda ni una gota de detergente. Las opciones son:

1. dejar los platos en la mesada hasta la tarde, cuando compremos el dichoso producto, y disculparnos por el desorden;

2. ingeniárnosla para limpiarlos con esponja y agua, y guardarlos cuanto antes para que la cocina esté impecable.

Si optamos por la última, podríamos intentar lavarlos con agua fría o caliente.

Todos los amos y amas de casa nos dirían, sin titubear, que con el agua caliente quedan más limpios y se desengrasan más rápido. Y, como la mayor parte de las veces, tienen razón.

Al igual que los jabones y los detergentes, un aumento de temperatura disminuye la tensión superficial del agua. Esto sucede porque sus moléculas, que siempre están moviéndose cerquita de otras por la fuerza de atracción entre ellas, comienzan a hacerlo más rápido y a alejarse. Esta leve separación tiene como consecuencia que el agua pueda atravesar espacios más pequeños, y que moje y limpie más rápido y mejor.

En conclusión, al lavar los platos con agua caliente, no sólo fluyen más rápido el aceite y la grasa que la esponja ayuda a arrastrar, sino que también se mojan más que con agua fría.

Si alguna vez se preguntaron por qué las manos quedan más limpias al lavarlas con agua caliente o por qué hay que retirarse algunas cremas con agua tibia, la respuesta también es esa: el agua caliente moja más. Simple,

¿no?

Detergentes inteligentes

Tal vez muchos de ustedes coincidan en el hecho de que uno de los mayores placeres de comer un huevo frito es romper la jugosa yema con un trocito de pan y, al llevárselo a la boca, sentir con los ojos cerrados, al compás de un

"mmm…", esos sabores que deleitan el paladar. Lo cierto es que, muchas veces, esto está acompañado por una gota inoportuna que cae sobre la ropa y nos arruina la sobremesa.

Las manchas de huevo en la ropa suelen ser bastante rebeldes; no salen con facilidad y menos aún si se usa agua caliente para intentar sacarlas, porque de ese modo se fijan más. Para quitarlas se podría recurrir a trucos caseros como remojar la prenda con una mezcla de agua y detergente, cubrirla con sal y frotarla con una esponja, *etc.* A pesar de que puedan tener buenos resultados, también hay en el mercado productos capaces de retirar sin ningún esfuerzo no sólo las manchas de huevo, sino también las de otros alimentos. Damas y caballeros, les presento a los detergentes biológicos.

Un detergente biológico es aquel que tiene entre sus componentes enzimas que remueven manchas. Ellas no son una especie de Pac-Man[22] que las devora enteras ni tampoco un ser vivo, sino moléculas que aceleran las reacciones químicas, en este caso, la transformación de los componentes de los alimentos que ensucian la ropa en otros más pequeños y sencillos que se arrastran fácilmente en el lavado.

Existen distintos tipos de enzimas y cada uno actúa sobre un determinado

compuesto o sustrato. En este punto, también se diferencian del Pac-Man, que se come indiscriminadamente los puntos, las frutas y, en ocasiones, los fantasmitas. Debido a esa especificidad, el hecho de que una mancha pueda ser o no removida por un detergente biológico depende del tipo de enzimas que tenga y de la composición de la mancha, es decir, si predominan en ella carbohidratos, lípidos o proteínas.

Una de las formas de agrupar las enzimas y nombrarlas es de acuerdo con sus sustratos. En los detergentes biológicos, los tipos que predominan son: las proteasas, que rompen los enlaces entre los

aminoácidos de las proteínas, de manera tal que se obtienen productos de menor tamaño que son removidos fácilmente con el lavado;

las lipasas, que actúan sobre las grasas, aceites y otros lípidos y, así, facilitan la tarea de los tensioactivos y permiten que sean arrastrados por el agua del lavado;

las amilasas, que facilitan la degradación del almidón de los alimentos, de manera tal que se obtienen residuos más pequeños solubles en agua que se desprenden fácilmente de los tejidos de la ropa; y las celulasas, que rompen los enlaces de las unidades que componen la celulosa de las células vegetales, por lo cual son efectivas en la remoción de manchas de origen vegetal.

Así, por ejemplo, para sacar una mancha de huevo serán útiles las proteasas y las lipasas; para las de sangre, las proteasas; para las de aceite, grasa y crema, las lipasas; para las de pasto y barro, las celulasas y las proteasas; para las de papa y chocolate, las amilasas, *etc.*

Todo muy lindo y limpito hasta el momento, pero ¿cómo saben las enzimas si tienen que actuar sobre una proteína o sobre un carbohidrato? Veámoslo.

Para que una enzima inicie su acción, es necesario que se una al sustrato, que puede ser, por ejemplo, una de las proteínas del huevo que manchó la ropa. El sustrato se ubica en un lugar llamado “sitio activo”, y cuando eso ocurre su estructura comienza a modificarse hasta transformarse en el producto que, en el caso de la proteína anterior, hasta serían las cadenas cortas de aminoácidos, que el agua remueve fácilmente de la ropa.

Así como la bella durmiente sólo pudo despertar de su sueño con el príncipe

indicado y no con los otros que la besaron, no cualquier sustrato puede unirse a una enzima: sólo se enlazará aquel que, al acercarse lo suficiente al sitio de unión, genere un cambio en su disposición espacial que haga que se una de cierta manera y no de otra. Es como si se acomodara para adaptarse a él y, en el caso de la princesa, como si moviera dormida los labios cuando se acerca el príncipe para que se acomoden a los suyos y así poder darse el beso perfecto. (Aquí obviemos el hecho de que la princesa estaba inmóvil por el hechizo, e imaginemos que se “despertó” antes y quiso quedarse con el mejor candidato.)

Una vez que el sustrato se transforma en el producto, las enzimas no se gastan, por lo cual pueden seguir participando en otras reacciones similares.

Por eso es que, en los detergentes biológicos, están presentes sólo en bajas concentraciones.

Una cuestión de velocidad

Adivina adivinador: ¿por qué el huevo cocido cambia de color? Seguramente se preguntarán qué tiene que ver esto con las enzimas y el lavado. Tengan paciencia y lo comprenderán.

Como hemos visto en la parte olorosa de este libro, la clara del huevo está formada principalmente por agua y proteínas. La mayoría de las enzimas también son proteínas, por lo cual recordar los cambios que vemos en la cocción del huevo puede ayudarnos a explicar e imaginar lo que les pasa a ellas en ciertas situaciones.

No es ninguna novedad que la clara del huevo, que en crudo es transparente, se vuelve blanca al cocinarlo. Esto se debe a que, con el aumento de temperatura, sus proteínas se desnaturalizan, es decir, cambian su estructura en el espacio. Las proteínas son una especie de cadena, formada por la unión de eslabones más pequeños llamados "aminoácidos" (son polímeros). Entre los aminoácidos vecinos y los ubicados en otras partes de la cadena se generan fuerzas de atracción de distintos tipos, que funcionan como puentes que acercan esas zonas y les dan una disposición en tres dimensiones. El aumento de temperatura hace que esos puentes se rompan y, en consecuencia, que se modifiquen sus propiedades físicas y químicas. En el caso de las proteínas de la clara del huevo, cuando se desnaturalizan por el calentamiento en la cocción, ya no dejan pasar la luz como antes y eso hace que se vea opaca y blanca.

Las enzimas, al igual que las proteínas de la clara, son afectadas por los cambios de temperatura. Si bien aumentan la velocidad a la que ocurren las reacciones químicas en las que intervienen, llegan a una velocidad máxima a una determinada temperatura óptima, en la que la actividad de las enzimas es del 100%. Esta temperatura varía según el lugar en que están las enzimas; por ejemplo, en el cuerpo humano es de 37 ºC y en las bacterias que habitan en aguas termales puede ser de 80 ºC o mayor. Por encima o por debajo de esos valores, la velocidad disminuye rápidamente porque las enzimas se desnaturalizan y su estructura cambia. Eso hace que el sustrato ya no pueda unirse a ellas y transformarse en producto. Por ese motivo, para que las enzimas que se encuentran en los detergentes para la ropa sean efectivas, deben tener una temperatura óptima de actuación cercana a la del agua del lavado. De lo contrario, no servirán para quitar las manchas de la ropa.

Pero la temperatura no es el único factor que altera la estructura de las proteínas. Hay muchos otros capaces de hacer que se desnaturalicen. Uno de ellos es el pH y, como en el caso anterior, afecta tanto a las proteínas del huevo como a las enzimas.

El huevo crudo tiene un pH de aproximadamente 7,6, es decir que es ligeramente alcalino. Un truco para preparar un rico huevo duro sin que se salga parte de la clara si se rompe la cáscara consiste en agregar un chorrito de vinagre cuando empieza a hervir el agua. Como el medio de cocción se vuelve ácido, en las zonas del huevo en que se fractura la cáscara las proteínas se desnaturalizan y coagulan (se aglomeran en una masa sólida).

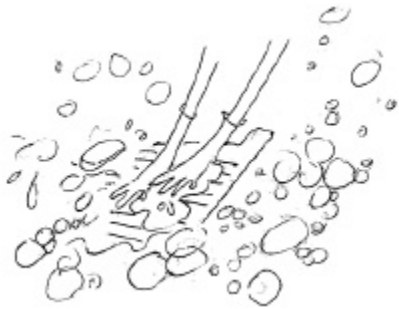
Eso impide que la clara se escape, que nuestro huevo se deforme y que quede más lindo si queremos hacerlo relleno (¡Qué rico!).

Las enzimas tienen un pH óptimo de actuación fuera del cual la velocidad de la reacción disminuye drásticamente, al igual que con la temperatura.

Como las condiciones del lavado de la ropa son de un pH alcalino, las enzimas que contienen deben soportarlo y tener la mayor efectividad posible en él para que no se desnaturalicen.

Enzimas 2.0

Hoy en día hay enzimas en todos lados. Las encontramos en la fabricación de detergentes, medicamentos, alimentos, fibras textiles, biocombustibles y en una laaaarga lista de lugares en que tienen usos muy variados. Incluso están en nuestro cuerpo, y la vida es posible gracias a que aceleran las reacciones



del organismo (por ejemplo, la obtención de energía a partir de los nutrientes), ya que sin enzimas, tardarían años en producirse.

La elaboración de bebidas alcohólicas, de queso y de pan, entre otros, son procesos en los que intervienen enzimas, y se realizan desde la antigüedad a pesar de que no se las conocía. Durante cientos de años se pensó que las fermentaciones que ocurren en los casos anteriores se llevaban a cabo espontáneamente, sin que fuera necesaria la participación de un ser vivo. Fue Pasteur quien, luego de investigar sobre la acidificación de los vinos y la producción de bebidas alcohólicas, planteó en 1859 que en las fermentaciones los responsables de la transformación de parte de los azúcares de esas bebidas en alcohol y en un gas que se observa en la formación de burbujitas son microorganismos y, en particular, las levaduras. A partir de las investigaciones y conclusiones de Pasteur (aunque erróneamente interpretadas), se fortaleció una teoría según la cual los procesos vitales ocurren solamente en las células de los seres vivos (vitalismo), una idea que fue muy aceptada por los científicos de la época porque la evidencia así lo demostraba.

En 1896 la cosa de a poco empezó a cambiar. En su laboratorio, el químico alemán M. Hahn intentaba obtener extracto de levadura libre de células por sus posibles usos terapéuticos. Lo hizo moliendo la levadura con arena en su mortero para que las células murieran y se rompieran pero, para su desgracia, este extracto se preservó por muy

poco tiempo. Un amigo suyo, Hans Buchner, le sugirió que agregara al preparado una mezcla de agua con azúcar común para conservarlas, y fue su hermano, Eduard Buchner, quien hizo el experimento. Después de unos minutos de haberlos mezclado, observó que se desprendían burbujitas y detectó que también se formaba alcohol. ¡El azúcar había fermentado sin que hubiera levaduras presentes! Así, este científico descubrió accidentalmente las enzimas y se ganó, en 1907, un Premio Nobel con la idea de su hermano. Como si fuera poco, también contribuyó a que se

derribara la teoría vitalista al demostrar que no se necesita de seres vivos para producir reacciones bioquímicas.

Ahora volvamos a las enzimas. Una vez que se descubrieron, en el laboratorio se hicieron numerosos intentos para aislarlas, identificarlas y sintetizarlas con el objetivo de implementarlas en la industria en presencia o no de microorganismos (de una forma u otra, nos aprovechamos de ellos). La mayoría de las enzimas son proteínas y, como tales, están formadas por aminoácidos que se ordenan en una secuencia determinada por la información presente en el ADN de los seres vivos (si las proteínas fueran una fila y los aminoácidos las personas que la integran, el ADN sería el que les indicaría a quién deben tener antes y después). A su vez, el modo en que están ordenados los aminoácidos es lo que las diferencia y hace que cumplan con una función y no otra (filas diferentes podrían armarse si las personas se ordenaran de menor a mayor, según el color de pelo, según el peso, etc.).

Como hemos visto, la actividad de las enzimas no es del 100% en cualquier condición porque eso depende, entre otros factores, del pH y la temperatura.

Además, las condiciones óptimas para su actuación varían en cada enzima.

Por ejemplo, para las de nuestro cuerpo, son de alrededor de 37 ºC y un pH

particular en cada órgano, mientras que las enzimas de las bacterias que habitan en condiciones extremas de temperatura funcionarán de manera ideal en otras condiciones. Esa característica es aprovechada por la ingeniería genética, pues con sus técnicas es posible aislar el segmento de ADN que contiene la información para la síntesis de una enzima e introducírselo a bacterias o a otros microorganismos cuyo cultivo es más sencillo o conocido.

Es como si se recortara ADN de un ser vivo y se lo pegara en otro para que este fabricara exactamente la misma proteína que su dueño original. Así, por ejemplo, hay bacterias capaces de sintetizar insulina humana (la que se inyectan las personas diabéticas) y vacas que producen leche materna (como Isa, que fue clonada en 2011 en la Argentina por investigadores de la Universidad de San Martín y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

En la industria de los detergentes, las primeras enzimas que se usaron no fueron muy efectivas porque su actividad no era del 100% en las condiciones del lavado (temperaturas altas, pH alcalinos, etc.). Por eso, en la actualidad algunas marcas han incorporado otras enzimas provenientes de microorganismos manipulados genéticamente, que se cultivan (se alimentan y se reproducen) en grandes tanques llamados "fermentadores", en condiciones

de pH y temperatura óptimas. Estas enzimas son resistentes en las condiciones del lavado e incluso efectivas a bajas temperaturas, para ahorrar la energía gastada en su calentamiento.

Un grupo de investigadores del Centro de Ingeniería en Bioquímica y Biotecnología de la Universidad de Chile, junto con una empresa privada, llevaron a cabo un proyecto en el que se extrajeron proteasas (unas enzimas que rompen las proteínas en pedacitos) del krill, un crustáceo parecido al camarón que habita en las aguas de la Antártida. [23]

¡Tranquilos!, ya que para emplear sus enzimas en los detergentes no se cazarán kilos y kilos de estos pobres animalitos, porque de ese modo posiblemente se desequilibrarían los ecosistemas de la Antártida. Los científicos esperan, una vez que terminen de identificar el fragmento de ADN

que tiene la información para su síntesis, incorporarlo al de la conocida bacteria *Escherichia coli* (sí, la que habita en nuestros intestinos) para cultivarlo y, más adelante, incluir las enzimas en la formulación de detergentes útiles para lavar en agua fría (tan fría como la de la Antártida…).

Esto es una muestra de cómo la ciencia, la tecnología, la economía, la ética y el medio ambiente van de la mano.

¿Y cómo se inclina la balanza?

Si pusiéramos en una balanza los beneficios de los detergentes biológicos y los de aquellos que no lo son, la balanza se inclinaría rápidamente hacia los primeros. Como los que tienen enzimas son efectivos en la remoción de manchas en menor tiempo, se ahorra energía por no tener el lavarropas encendido por tanto tiempo y, en consecuencia, son menores las emisiones de dióxido de carbono y otros gases menos famosos que inciden en el calentamiento del planeta. A eso contribuye el hecho de que hay marcas que son efectivas para un lavado con agua fría y, por lo tanto, no se gasta energía

para calentarla. Además, su empleo requiere un menor consumo de agua, ya que no es necesario fregar y enjuagar las prendas tantas veces para que queden limpias.

De hecho, su uso no se limita únicamente a la remoción de manchas pues también contribuyen a suavizar los tejidos, mantener su color original y, en algunos casos, blanquear las telas. Por ejemplo, las enzimas llamadas

“celulasas” dejan más suavecitas las prendas y eliminan las pelusas y las pelotitas que endurecen los tejidos y los hacen lucir viejos. Estos efectos adicionales ayudan a que no sea necesario incluir en el detergente otros productos químicos perjudiciales para el medio ambiente, que tardan mucho tiempo en degradarse y se acumulan con los años hasta dañar los ecosistemas, en algunos casos, de forma irreversible.

Estos beneficios hacen que sea muy importante, a la hora del lavado, leer las etiquetas de los productos y tener en cuenta que, cuanto más amigables sean con el medio ambiente, mejor será nuestro futuro y el de nuestros seres queridos en el corto, mediano y largo plazo. ¡Seamos responsables! No somos los únicos seres vivos que habitamos este hermoso planeta, pero sí los únicos que podemos tomar decisiones para favorecer su cuidado.

Si hablamos de decisiones responsables, también debemos tener en cuenta que los productos de limpieza que usamos diariamente pueden afectar nuestro organismo de diferentes maneras. El contacto con la piel, su inhalación o ingestión pueden ser sumamente perjudiciales, dependiendo de sus características.

Existen productos de limpieza de la casa que cumplen la misma función que aquellos que utilizamos para el cuerpo. En el capítulo que sigue veremos en qué se parecen, y si es lo mismo usar uno en lugar

de otro.

15 Vigarello, G., *Lo limpio y lo sucio*, Madrid, Alianza, 1985, pp. 19-24.

16 La estrofa pertenece al soneto 522 y se titula “Desnuda a la mujer de la mayor parte ajena que la compone”. Si desean leerlo, está disponible en <www.poesi.as/fq48103.htm>.

17 Vigarello, G., ob. cit., pp. 59-83.

18 Barroso, Efrén de la Peña, “Un *Regimen sanitatis* contra la peste: el tratado del licenciado Vázquez”, *Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, vol. LXIV, 2012, pp. 397-416.

19 Este proceso se conoce como “saponificación”.

20 Cuyo apellido es claramente muy adecuado para nuestra historia.

21 Gilbert, M., *Atlas de la Primera Guerra Mundial*, Londres, Akal, 2003, p. 76.

22 El Pac-Man es un juego de videos en el que el protagonista (un círculo amarillo al que le falta una porción) tiene que comer todos los puntos pequeños que aparecen en la pantalla para pasar al siguiente nivel.

23 Una breve reseña de la investigación y de la entrevista al director del Centro se encuentra disponible en <www.cibyb.uchile.cl/spanish/more_info4.html>.

5. Los productos de limpieza de la casa, en

el cuerpo

Le besé la mano y olía a jabón:

yo llevé la mía contra el corazón.

Le besé la mano breve y delicada

y la boca mía quedó perfumada.

Muchachita limpia, quien a ti se atreva,

que como tus manos huela a ropa nueva.

Rafael Arévalo Martínez, "Ropa limpia"

En casa tenemos una amplia variedad de productos de limpieza que cumplen funciones similares a los que empleamos para el aseo personal. Por ejemplo, en la cocina usamos desengrasantes –como jabones, detergentes y limpiahornos– y, para nosotros, champús y cremas de limpieza para el rostro.

Pero ¿qué pasaría si usáramos los productos de la casa en el cuerpo?

Los efectos de cada tipo de producto variarían de acuerdo con las características de la superficie en que se lo aplicara, porque en el resultado final intervendrían otros factores, además de la suciedad que se desea quitar.

A continuación, compararemos los efectos de algunos de ellos.

¡Atención!

Ni lo intenten

Seguramente, ya sea por descuido o a propósito, algunos de ustedes habrán podido comprobar cuáles son los efectos en el cuerpo de ciertos productos de limpieza destinados a la casa. Si no lo hicieron, ¡no lo intenten! En algunos de los casos que se

mencionan puede ser muy peligroso, porque pueden generar irritación, intoxicaciones, quemaduras o daños aún peores.

Los hombres son todos iguales, los desengrasantes no Al cocinar, solemos engrasarnos las manos y, muchas veces, por comodidad las lavamos con el detergente que se usa para los platos. A la hora de cumplir con su función específica, que es justamente quitar la grasa, tiene tensioactivos y otros componentes. Pero no todos los detergentes dejan las manos suaves: en ocasiones, nos quedan ásperas, ya sea por usarlos con frecuencia o por ciertas características del producto. Si bien las desengrasan y remueven otros tipos de suciedad también las resecan, porque quitan la cubierta natural de grasa que protege la superficie de la piel. Además, si se usan reiteradamente los que tienen un pH alcalino (superior a 7, como la mayoría de los de venta libre), la piel puede irritarse porque disminuye su acidez natural, que varía entre 4,5 y 6. En conclusión, podemos usarlos de vez en cuando si queremos tener unas manos suavecitas listas para acariciar y no raspar en el intento.

Algo similar sucedería si usáramos detergente en lugar de champú. El cabello tiene una capa externa formada por una sustancia grasosa llamada

“sebo”, que es producida por las glándulas sebáceas del cuero cabelludo. Esta capa evita la pérdida de humedad y le da brillo. La finalidad de lavarlo es quitarle el exceso de grasitud y el polvo que se adhiere a ella, que lo vuelven opaco. Si lo laváramos con detergente, quedaría reseco y opaco porque se removería demasiada grasa del cuero cabelludo y, en consecuencia, este se deshidrataría. Veamos por qué.

El cabello está constituido principalmente por proteínas (sí, están en todos lados) y, como hemos visto, entre los aminoácidos de una misma proteína y los de proteínas cercanas se generan fuerzas de atracción de distintos tipos que hacen que se acerquen zonas distantes de cada pelo (como si se formaran puentes entre ellas). Esto le da un aspecto

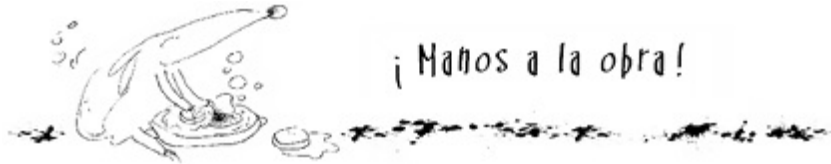
determinado. Cuando se usa un champú con una acidez de aproximadamente 4,5, ciertos puentes se rompen temporalmente y otros se mantienen. Estos últimos hacen lucir la cabellera ordenada y, como la luz se refleja en su superficie, también brillante. En cambio, cuando el champú es muy alcalino comparado con el cabello, es decir, si tiene un pH de entre 8 y 9, todas las uniones generadas por las

fuerzas de atracción entre los aminoácidos se rompen temporalmente. Esto hace que la cabellera se vea opaca y desordenada. Tendría un aspecto similar si se lavara con el jabón blanco que se usa para lavar la ropa, que tiene un pH

de entre 7 y 8. Cuando se usen champús de ese tipo (o jabón si no tuviésemos otra alternativa), lo recomendable es emplear acondicionadores, que no sólo ayudan a desenredar el cabello sino que también lo suavizan porque tienen un pH ácido parecido al capilar y aceites naturales que impiden su deshidratación. Otra opción es recurrir al viejo truco de pasarle jugo de limón y luego enjuagarlo.

Si el champú tuviera un pH superior y se usara frecuentemente, el cabello se dañaría y se volvería quebradizo. Si fuera mayor que 12, se romperían todos los enlaces entre los aminoácidos y el cabello se cortaría, como sucede con las cremas depilatorias. Los limpiahornos, que son desengrasantes al igual que el champú, son muy alcalinos: tienen un pH de aproximadamente 13. Si los usáramos para lavarnos el pelo, posiblemente ¡quedaríamos pelados! Y

eso no es todo: como algunos de sus componentes son muy corrosivos, irritarían el cuero cabelludo y nuestras manos quedarían ásperas y enrojecidas. Ni hablar de cómo nos arderían los ojos si nos salpicáramos con este producto en forma accidental. ¡Mejor quedémonos con el champú!



Midiendo el efecto del pH de un champú

No todos los champús nos dejan el cabello de la misma manera. Hay algunos que lo vuelven más suave y brilloso, y otros, más seco, áspero u opaco. Uno de los responsables, como vimos, es el pH. En esta experiencia mediremos el pH de distintas muestras de champú **Los materiales**

Indicador de repollo colorado

Champú de diversas marcas (o distintos tipos de una misma marca) Agua

Pocillos o vasos descartables blancos (tantos como muestras de champú tengan)

Cuchara

El paso a paso

Rotulen cada pocillo con la marca y tipo de champú de las muestras para poder identificarlos (pueden hacerles un cartelito con cinta de papel, por ejemplo). Luego, coloquen un pocillo de agua en cada vaso. Disuelvan una cucharadita de una de las muestras de champú en un pocillo de agua (debe estar en el que tenga el rótulo correspondiente) y repitan lo mismo con los otros. Ahora, viertan una cucharada del indicador de repollo en cada pocillo y mezclen.

¿Qué color adquirieron?

¿Qué sucedió?

En las disoluciones con champús ácidos, el indicador de repollo

adquiere una coloración entre fucsia y violeta. En las disoluciones alcalinas, una tonalidad entre azul-violeta, azul y azul verdoso. [24]

Para seguir jugando (y aprendiendo)…

Para poner a prueba el efecto del pH en el aspecto y la elasticidad del cabello, pueden pedirle a algún voluntario de pelo largo que done unos mechoncitos en nombre de la ciencia para hacer una nueva experiencia.

Armen pequeños ramilletes de cabello de aproximadamente 8 a 10

centímetros de largo, sujetando uno de sus extremos con cinta adhesiva. Coloquen 2 centímetros de las disoluciones de cada champú de la experiencia anterior en un recipiente, (no se olviden de rotularlos) y luego sumerjan el extremo libre de cada ramillete en uno de los recipientes, de manera tal que quede una parte del cabello en contacto con la disolución y otra sin él. Esperen unos minutos, enjuáguenlos y déjenlos secar. Repitan las acciones anteriores luego de unas horas (no es necesario que tiren el contenido de los recipientes, pueden reutilizarlo).

Una vez que hayan terminado, observen con buena luz cada uno de los ramilletes y comparen los resultados. Luego tóquenlos y rompan unos cabellos para analizar su textura y elasticidad, respectivamente.

Seguramente, los que hayan estado en contacto con champús alcalinos quedarán más opacos, ásperos y quebradizos, y los más ácidos lucirán más brillosos, suaves y se resistirán más a la rotura.

Después de todo… ¿cuál les conviene usar?

Alcohol sí, lavandina no

Cuando tenemos una herida, normalmente nos pasamos alcohol etílico con una gasa para evitar que se nos infecte. Como vimos en capítulos anteriores, este producto es una disolución acuosa de etanol. El agua evita que se

evapore fácilmente y ayuda a que el alcohol atraviese la membrana plasmática de las bacterias. Su poder antiséptico se debe a que la daña, y una vez en el interior de la célula bacteriana desnaturaliza sus proteínas (modifica su estructura). En consecuencia, estos microorganismos no pueden realizar normalmente sus funciones metabólicas y mueren.

Si en lugar del alcohol etílico empleáramos sobre la herida la lavandina que usamos en casa para desinfectar, la situación empeoraría bastante, porque es mucho más alcalina que la piel y eso la torna corrosiva e irritante. ¡Y qué dolor nos causaría! Además, al estar en contacto con la piel, la zona quedaría resbalosa porque eliminaría la capa de grasa que se encuentra en la superficie y se produciría una reacción de saponificación (se formaría un jabón). Eso sí, las bacterias morirían.

¿Desodorante en los armarios? ¿Antihumedad en las axilas?

Nuestro cuerpo pierde calor a través de la piel no sólo cuando corremos o estamos en movimiento, sino permanentemente. Este se libera como resultado de ciertas reacciones químicas que ocurren en nuestro organismo, en particular en las que se degradan los nutrientes que incorporamos con los alimentos. La pérdida de calor hace posible que la temperatura corporal se mantenga constante, a unos 37 °C. Si eso no ocurriera, aumentaría descontroladamente y las proteínas que nos componen se desnaturalizarían.

Imposible sobrevivir…

En el organismo se pierde calor de diversas maneras. Una de ellas es

por la evaporación del agua en la superficie del cuerpo, que puede ser perceptible o no dependiendo de la cantidad que se evapore. El calor liberado genera un aumento en la temperatura del agua eliminada y aporta la energía necesaria para que pase a la fase gaseosa.

El 95% del sudor está compuesto por agua, por lo tanto, su eliminación y

posterior evaporación tienen un efecto refrigerante. A pesar de todos los beneficios de la sudoración, resulta desagradable que la ropa se humedezca debajo de las axilas y se asomen alrededor de ellas grandes aureolas húmedas. Más aún cuando esto va acompañado de un olor desagradable. Para solucionar este problema, suelen emplearse desodorantes comunes o antitranspirantes.

Los desodorantes están compuestos principalmente por fragancias, aceites que dejan las axilas suavecitas y alcoholes que actúan como antisépticos y dan una sensación refrescante. Ellos no evitan la sudoración, sino que combaten ese olor desagradable generado por sustancias producidas por la actividad de las bacterias que se encuentran en la superficie de las axilas y el vello. Además de las sustancias mencionadas, los antitranspirantes contienen sales de aluminio, como el clorhidrato de aluminio, que reducen la producción de sudor en la zona aplicada y cuyo pH ácido hace que disminuya la proliferación de bacterias que causan el mal olor.

Para eliminar los olores en la casa (o taparlos), también utilizamos limpiadores aromatizantes. Algunos de ellos funcionan a partir de la neutralización de las sustancias que los causan. Otros contienen tensioactivos y fragancias que perfuman los ambientes en los que se aplican. Si bien su aroma es agradable y tiene similitudes con el desodorante que usamos en las axilas, no podemos emplearlo como reemplazo si este se nos acaba. El pH de estos aromáticos limpiadores es alcalino o neutro y, como vimos, el de la piel es ácido. Por lo tanto, generarían irritación, sequedad e incluso podrían producir erupciones.

También aplicamos en la casa productos antihumedad para eliminar la humedad de las paredes, cajones, pisos y armarios. En ese sentido, la función que cumplen es parecida a la que tienen los antitranspirantes. La comparación en este caso parece alocada, ¡a quién se le ocurriría reemplazar uno por otro!

Suponiendo que esa idea pase por la cabeza de alguien, hay argumentos para disuadirlo.

Muchos productos antihumedad contienen una disolución de cloruro de calcio en agua. Esta sal tiene la propiedad de ser higroscópica, es decir, de absorber la humedad del medio que la rodea. Incluso cuando está en estado sólido puede absorber tanta cantidad de agua que termina disolviéndose en ella (si colocáramos los cristales sobre una superficie un día de humedad o en una zona que la contenga, encontraríamos un charquito).

Si usáramos un producto de este tipo en las axilas (suponiendo que nos frotáramos los cristalitos o las rociáramos si está disuelto), se resecarían notablemente por su carácter higroscópico. Además, como se trata de una sustancia alcalina cuyo pH es superior al de la piel, generaría irritación en la zona aplicada. Como frutilla del postre, podría generar quemaduras debido a que se libera calor cuando se disuelve en agua. Estaría bien merecido por tener tan descabellada idea, ¿no?

No te metas con mis dientes

Una de las peores cosas que pueden sucedernos antes de salir de casa es darnos cuenta de que la pasta dental se ha acabado. Para evitar el mal aliento y no espantar a los que se nos acerquen, la solución podría ser comer un chicle. Pero recurrir a este masticable producto no debe transformarse en un hábito, porque no contribuye ni a mejorar la higiene bucal ni a prevenir la formación del sarro.

El sarro dental es un depósito mineral que se forma cuando mineraliza la placa dental en la zona cercana a las encías y sobre los dientes.[25] Debido a su dureza, una vez que se incrusta no puede eliminarse con el cepillado.

¿Sería conveniente recurrir al jugo de limón, como recomienda un truco casero, como se usa para sacar el sarro de la pava? La respuesta es no.

La superficie de los dientes se encuentra protegida por el esmalte, una cubierta mineral muy dura que está constituida por fosfatos de calcio. Cuando esas sales reaccionan con los ácidos, el esmalte se desgasta porque se forman sustancias solubles en agua y, en

consecuencia, su estructura cristalina se pierde en forma irreversible. Este fenómeno se conoce como “erosión ácida”. Si tenemos en cuenta que el jugo del limón contiene ácido cítrico (entre otros), podrán imaginarse por qué su uso en el lavado de los dientes no es recomendable.

Además del jugo de limón, las bebidas y los alimentos ácidos también contribuyen a la erosión del esmalte. Y lo mismo sucede con los azúcares presentes en los alimentos, que son transformados en ácido láctico por las bacterias que habitan en la superficie de los dientes.

Dado que estos no se salvan de estar en contacto con ellos, después de comer es importante limpiarlos con pasta dental, que es alcalina y disminuye su acidez. La pasta dental también contiene sólidos pulverizados que ayudan a remover la placa para evitar su mineralización.

Si acompañáramos el uso del jugo de limón con sal o bicarbonato de sodio, que son los productos caseros que se utilizan para pulir las superficies con suciedad incrustada, el desgaste del esmalte dental sería mayor por su gran poder abrasivo. [26]

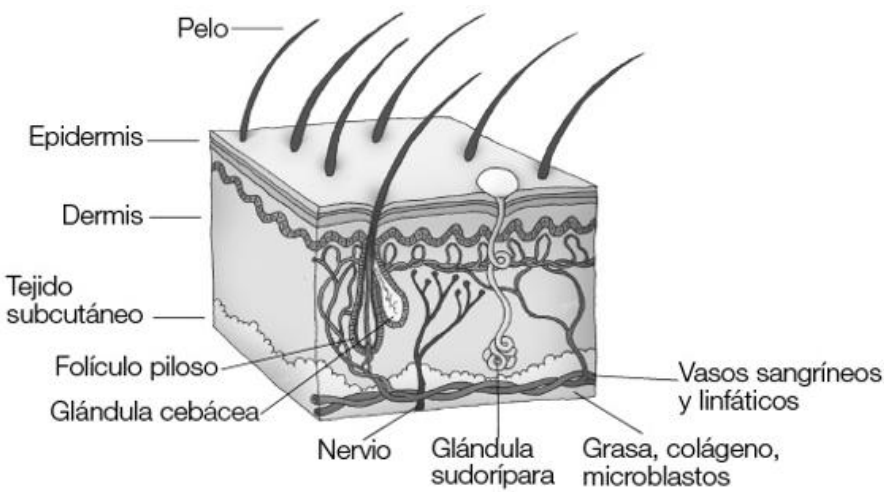
A pesar de las consecuencias negativas que tienen el uso del jugo de limón, la sal y el bicarbonato sobre el esmalte dental, en internet abundan las recomendaciones sobre su eficacia para quitar el sarro, blanquear los dientes y sacar las manchas. ¡No las tengan en cuenta! Cómanse un chicle (sin azúcar, por supuesto) y pídanle a su dentista de confianza que se los deje relucientes.

Agüita que no me hidratas

Si en casa queremos mojar una superficie o una prenda seca, lo que hacemos es echarles agua. Como vimos, el agua moja porque puede adherirse a las moléculas que las forman por las fuerzas de atracción que se generan entre ellas. Nuestra piel no es la excepción; de hecho, nadie pone en duda que, al ducharnos o meternos en una piscina, salimos empapados. Sin embargo, cuando la piel está reseca no usamos agua, sino crema hidratante. Pero…

¿por qué no es suficiente con ella? Veámoslo.

Como muestra la siguiente imagen, la piel está constituida por tres capas: la



epidermis, la dermis y la hipodermis.[27]

La primera de ellas es la más superficial y está formada por distintas capas de células, entre las que se encuentran los melanocitos (que le dan color a la piel) y los queratinocitos (que producen la queratina, proteína que le otorga resistencia y rigidez).

Cuando la piel es suavecita al tacto, está hidratada. Eso se debe a que contiene una delgada cubierta, constituida por moléculas que actúan como una barrera protectora, evitando su deshidratación y confiriéndole su pH

ácido, que impide el desarrollo de ciertos tipos de bacterias (las que

no pueden sobrevivir en esas condiciones de acidez). Estas no sólo se encuentran en la superficie de la piel, sino también entre las células de la capa más superficial de la epidermis y se las conoce como “factores hidratantes naturales”. Son un conjunto de moléculas hidrosolubles, entre las que se encuentran proteínas, aminoácidos y constituyentes del sudor, como el agua, el sodio, el potasio, los cloruros, la urea, el amoníaco, *etc.* [28] Su capacidad para retener el agua se debe principalmente a que tiene componentes higroscópicos, y grupos polares que se unen a ella por las fuerzas de atracción que se generan.

Ahora volvamos al agua, la hidratación y las cremas. La piel no es impermeable; de hecho, absorbe tanto el agua presente en el aire (la humedad) como el que está en contacto directo con ella (eso se hace evidente cuando se arrugan los dedos de las manos y los pies después de un baño prolongado). Sin embargo, en ciertas condiciones puede perder agua y deshidratarse, por ejemplo, con la exposición al sol y a ambientes con poca humedad en el aire como los calefaccionados, por el roce con las prendas de vestir, el uso de jabones y detergentes, el contacto con el agua caliente, *etc.*

Cuando eso sucede, la piel se vuelve áspera, seca y opaca.

Si quisiéramos solucionar la deshidratación mojando la piel, eso no bastaría dado que la sequedad se produce cuando se reducen los factores hidratantes naturales de su superficie que son capaces de retenerla. Entonces, lo que debemos hacer es utilizar productos que contengan componentes iguales o con las mismas propiedades que estos factores. Aquí es donde entran al ruedo las cremas humectantes e hidratantes, que aportan moléculas que evitan la pérdida de agua. Algunas de ellas son la glicina, la urea, el ácido láctico, el ácido glutámico, la alantoína y muchas más, con otras propiedades que podrán encontrar en las etiquetas.

¡Atención!

No es lo mismo humectar que hidratar

Si más de una vez se detuvo frente a una góndola con una crema en cada mano, como Hamlet, preguntándose si comprar una humectante o una hidratante, hay algo que debe saber: la selección depende de cuáles sean las necesidades de su piel, porque tienen

funciones distintas.

Las cremas humectantes contienen sustancias higroscópicas, que absorben el agua del ambiente para mantener la humedad de su superficie. Algunos de sus componentes son el etilenglicol, el propilenglicol, la glicerina y el sorbitol. [29]

Las cremas que son hidratantes además de humectantes contienen sustancias capaces de retener el agua que proviene de la transpiración, para disminuir su pérdida, y lípidos que restauran la cubierta protectora de la piel. Así, al proporcionar moléculas que cumplen la misma función que los factores hidratantes naturales, evitan que se reseque y le dan mayor flexibilidad.

Estos componentes actúan a nivel superficial y en capas más profundas de la piel. Entre ellos se encuentran la silicona, las ceras, los aceites, las vitaminas liposolubles (como la A y la E) y proteínas como el colágeno y la elastina. [30]

Como se habrán dado cuenta, todo esto es cuestión de piel.

El recorrido por las extrañas comparaciones entre las funciones de los productos que usamos en el cuerpo y las de los que utilizamos en la casa ha dejado en claro que no pueden sustituirse unos por otros, ya que sus componentes tienen ciertas propiedades que los hacen eficaces en el rol que cumplen y aptos para la superficie en la que actúan. Es hora de ver cómo influyen los medios de comunicación en la elección de los productos de limpieza y el cuidado corporal, y de analizar la importancia de mirar las etiquetas de aquellos que compramos.

24 Para determinar el pH aproximado de cada muestra, pueden ingresar en el mismo sitio referido en el capítulo 2 para la experiencia “Preparando indicadores caseros”.

25 ¡Atención! Aunque el sarro que se deposita en la pava tiene el mismo nombre que el dental, su composición es diferente. Recordemos que el primero está constituido por carbonato de calcio y no por fosfatos de calcio.

26 Véase *Los remedios de la abuela 2*, de Valeria Edelsztein, en esta misma colección.

27 Imagen adaptada a partir de

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Piel46.JPG>.

28 Fabregas, Anna; Del pozo, Alfonso, "Conceptos básicos de hidratación cutánea (IV).

Hidratación activa: hidrocaptadores", *Grupo Farmacia Práctica*, vol. 26, n° 5, 2007, pp. 116-117.

29 Ibíd., vol. 26, n° 1, 2007, pp. 100-101.

30 Ibíd., vol. 25, n° 9, 2006, pp. 126-129.

6. Limpieza sin químicos: misión imposible

La ciencia más útil es aquella cuyo fruto es el más comunicable.

Leonardo Da Vinci

Muchos productos de limpieza se promocionan bajo el lema “sin químicos”,

“completamente naturales”, entre otros, para destacar que son menos dañinos o más amigables con el medio ambiente que los que sí los tienen. Sin embargo, por más convincentes que les resulten esas palabras, es imposible, por varias razones.

En primer lugar, la expresión “sin químicos” encierra un error: si bien pretende decir que el producto no contiene *sustancias químicas* (como si fuera posible…), al no aclarar que se trata justamente de sustancias significa que para su elaboración no han intervenido científicos dedicados a la química.[31] Incoherente, ¿no? Un *químico* es un profesional, no un adjetivo que sirva para describir las características de un producto, y menos aún si ese producto es bueno o perjudicial.

En segundo lugar, si la expresión estuviera bien enunciada (“producto sin sustancias químicas”), el error seguiría siendo inmenso, más aún que el primero, porque esa extraña entidad ni siquiera existiría. Los productos de limpieza, los objetos, los alimentos, los seres vivos y los medicamentos, entre otros, son materia porque ocupan un lugar en el espacio, y tienen masa porque están hechos de “algo”. Cada una de las formas de materia con una composición química definida (está formada por ciertos átomos, moléculas o iones) y un conjunto de propiedades que las caracterizan es una *sustancia*.

Por ese motivo, todos los ingredientes de un producto de limpieza son sustancias y cada una contribuye a que este tenga una determinada función (desengrasar, blanquear, perfumar, suavizar, etc.). En fin, aunque queramos escapar de ella… ¡la química está en todos lados!

En tercer lugar, en las expresiones citadas subyace una imagen negativa de

la química, a la que el *marketing* suele recurrir para que los productos se vendan más. Para profundizar sobre el tema, les proponemos un juego.

Cierren los ojos por unos segundos y digan lo primero que se les viene

a la cabeza cuando escuchan la palabra “química”. ¿Qué imaginaron? ¿Átomos?

¿La tabla periódica? ¿Tal vez un laboratorio colmado de tubos de ensayo y tarritos con reactivos desconocidos que algún científico loco, despeinado y aislado del mundo, con su impecable guardapolvo blanco, mezcla para hacer experimentos que sólo él comprende? Es posible que alguna de esas opciones haya estado en su lista.

Ahora, repitamos el ejercicio, pero pensando en “sustancias químicas”.

Preparados, listos, ¡ya! Alcohol, detergente, lavandina, tóxicos, venenos, contaminantes… ¿Alguno coincidió esta vez? Abran los ojos, respiren profundo y repensemos juntos la respuesta. ¿Por qué no se les ocurrieron mezclas como el aire, el jabón, el pan o una saludable manzana? ¿Acaso no contienen sustancias químicas? Como vimos, sí las tienen. El problema está en que el término se han ganado mala fama por ciertas aplicaciones que se le han dado en la industria que han contribuido al deterioro de los ecosistemas y a generar graves problemas de salud en los seres vivos.

Si bien es importante no minimizar esas cuestiones, tengamos en cuenta que no todas las industrias químicas generan ese impacto en el medio ambiente y que, si ellas no existieran, nuestro estilo de vida sería muy diferente del que estamos acostumbrados: no habría electrodomésticos, medicamentos, alimentos elaborados, materiales de construcción artificiales, pinturas, tejidos sintéticos, teléfonos celulares…

En definitiva, los amores y los odios que pueda despertar la química dependen del cristal con que se la mire y, sobre todo, de su aumento, pues no hay que perder de vista que es el hombre quien la pone a su servicio con un fin.

En medio de este dilema entre las concepciones populares de la química como la buena o la mala de la película, influyen el cine, las series de ciencia

ficción y los medios de comunicación, que la muestran según su conveniencia.[32] En algunas publicidades, se suele remarcar que el producto que se promociona (un alimento, un cosmético, un elemento de limpieza, etc.) “*no tiene químicos”* y eso puede llevar a interpretar que los productos de origen natural *no están formados por sustancias químicas* y que los artificiales sí, por lo cual son más tóxicos o perjudiciales para la salud que los primeros. Como vimos, tanto los de

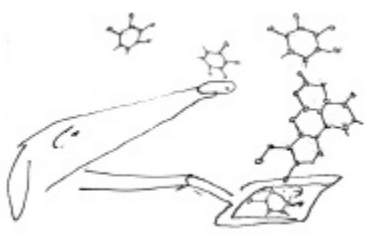
origen natural como los fabricados por el hombre son *sustancias*. Que sean beneficiosas o peligrosas para el organismo o los ecosistemas es otro asunto. Así, el *marketing* aprovecha la mala imagen pública de la química para persuadir al consumidor desprevenido, que, enfrentado a una falsa opción, compra el producto *sin químicos* porque es mejor. ¡Estemos atentos al mensaje que se transmite!

Por todos los motivos anteriores, la educación en ciencias es importantísima para que los ciudadanos tengan actitudes críticas sobre los mensajes que reciben y tomen decisiones responsables sobre aquellas cuestiones que afectan su calidad de vida.

Todo en su justa medida

Una famosa frase dice “todos los excesos son malos” y podemos aplicarla en muchos ámbitos de la vida: desde las porciones de asado que comemos el fin de semana hasta la intensidad de la actividad física que realizamos diariamente. Por supuesto, la cantidad de cada producto de limpieza que usamos por día no queda exenta.

Mantener las habitaciones y los objetos de la casa limpios es indispensable para que no proliferen hongos, virus y bacterias, que pueden generar enfermedades. Estos cuidados deben profundizarse si hay niños pequeños, que se llevan a la boca lo primero que encuentran. En el mercado hay una amplia variedad de productos con esas funciones, y los anuncios televisivos nos deslumbran al mostrarlos como soluciones mágicas que eliminan la suciedad o escudos impenetrables para los gérmenes, que permiten tener a los niños felices jugando en el suelo sin riesgos. Esos mensajes, además de persuadir a los consumidores a comprarlos por sus poderes infalibles, pueden hacernos pensar que, si los usamos en grandes cantidades o con mucha frecuencia, la casa estará más limpia y garantizará que no nos enfermemos en ella, porque remueven el polvo y los elementos de desecho, que proporcionan



nutrientes a los microorganismos, y así evitan su proliferación. Aquí debemos detenernos para hacer una aclaración.

A pesar de que cumplan perfectamente con sus funciones y sean 100%

eficientes, el uso excesivo o inadecuado de estos productos puede tener como efecto no deseado la contaminación del aire del interior de la vivienda si la concentración de ciertas sustancias que contienen supera los límites recomendados o la exposición es reiterada. Por ejemplo, hay productos de limpieza, de mantenimiento de los pisos (ceras) y plaguicidas que emiten compuestos orgánicos volátiles (COV) que pueden generar irritación en las vías respiratorias y los ojos, dolor

de cabeza, mareos, náuseas y fatiga.

Algunos de esos efectos también pueden producirse si estamos en un ambiente cerrado y con poca ventilación, en el que se ha desinfectado con una gran cantidad de lavandina.

Aquí van algunos consejitos para que podamos cuidar a nuestras familias y mascotas:

Usar menor cantidad de productos de limpieza y reemplazarlos, si es posible, por los empleados en los trucos caseros, que son menos dañinos.

Leer atentamente las etiquetas. Respetar el modo de uso, las cantidades que se indican y las precauciones que hay que tomar (por ejemplo, usar guantes, evitar el contacto con la piel, realizar determinadas acciones en caso de salpicaduras o inhalación de sus vapores, etc.).

Después de usar los productos, lavarse bien las manos antes de tocar a otras personas, objetos o el propio cuerpo.

Evitar el uso de productos de limpieza en aerosol, para reducir la inhalación de sus componentes cuando quedan en el aire del interior

de la casa.

No mezclar los productos de limpieza para evitar la formación de gases corrosivos o tóxicos, ni colocarlos en recipientes donde antes hubo otros diferentes (por ejemplo, si se compra detergente suelto, no colocarlo en botellas en las que antes hubo lavandina).

Ventilar bien las habitaciones en las que se aplican productos de limpieza irritantes.

Etiquetas delatoras

Así como leemos las etiquetas de los alimentos para elegir el que tiene menos calorías cuando queremos bajar esos kilitos rebeldes o saber cuál es más saludable, también es importante prestar atención a las etiquetas de los productos de limpieza. Ellas son las que nos informan para qué sirven, su modo de empleo, cómo deben dosificarse, cuáles son los primeros auxilios que deben realizarse en caso de inhalación, contacto con la piel o ingestión.

Hasta la década de 1990, las etiquetas de productos con la misma composición eran diferentes entre algunos países dado que sus leyes y regulaciones consideraban con diferente peligrosidad una misma sustancia (por ejemplo, podía catalogarse como inflamable o peligrosa para el medio ambiente en un país y no en otro).

Para evitar este tipo de situaciones y aunar criterios, en una conferencia de las Naciones Unidas realizada en 1992 se decidió crear un sistema globalmente armonizado (SGA) de clasificación y etiquetado de productos químicos. De hecho, en 2011 se realizó la cuarta edición del sistema.[33] A pesar de las exigencias de este marco regulatorio y de que está establecido hace años, en algunos países aún no se ha aplicado.

Entre las disposiciones se incluyeron nuevos modos de expresar por escrito las indicaciones de peligro y pictogramas de precaución con un diseño

diferente del que existía anteriormente (los símbolos se representaban sobre un fondo naranja y eran siete). Conocer su significado permite tomar los recaudos necesarios al aplicar los productos y elegir otro producto en caso de que reconozcamos que contiene sustancias peligrosas para el cuerpo, para el medio ambiente o tóxicas. ¿Les resultan conocidos? [34]

Un romance peligroso

Si observamos la composición de los artículos de limpieza, podemos sacar varias conclusiones. La primera tal vez sea que los nombres de los componentes son tan difíciles y raros que resultan candidatos ideales para ganar en el juego del ahorcado y salir campeones invictos. Las otras son menos divertidas… Por ejemplo, a pesar de que no los conozcamos, sabemos que todos ellos cumplen una función determinada (desengrasar, eliminar las incrustaciones, abrillantar, desinfectar, etc.) y que, una vez empleados, se eliminan en el desagüe al enjuagar las esponjas con que se aplican, o se volatilizan y permanecen en el aire durante cierto tiempo.

También podemos suponer que, como sus ingredientes son diferentes, los desechos eliminados con cada producto no son iguales, por lo que no todos tienen el mismo impacto en el medio ambiente. Asimismo, la elaboración de

todos los productos de limpieza no consume la misma cantidad de energía, agua y materias primas, ni requiere la fabricación de los mismos componentes (si son sintéticos). Esa situación se repite si se trata de diferentes marcas del mismo tipo de producto, pues sus ingredientes no necesariamente coinciden.

Para comparar el modo en que cada componente afecta el medio ambiente en que ingresa una vez que es desechado, debemos tener en cuenta que los más perjudiciales son:

los que tardan muchísimos años en degradarse (como los tensioactivos no biodegradables de algunos detergentes);

los que al ingresar en el organismo por inhalación, ingestión con el agua o alimentos, se acumulan en los tejidos (como el percloroetileno de la limpieza en seco); y

los que, al entrar en contacto con compuestos presentes en el medio ambiente o por otros factores, se transforman en otros más perjudiciales que los iniciales (como el percloroetileno, que con el tiempo se descompone en fosgeno, tetracloruro de carbono y otros gases que alteran la capa de ozono).

El romance entre los productos de limpieza y su eficiencia para cumplir con su función es perfecto cuando se emplean teniendo en

cuenta sólo ese aspecto, porque resulta ser dinero bien invertido si realmente son útiles. El peligro de la relación pasa inadvertido si el consumidor desconoce sus componentes y si estos tienen un impacto negativo. La cosa se empieza a complicar cuando se difunden las investigaciones que demuestran que el contacto con ellos genera serios problemas de salud en humanos, en la flora o en la fauna. Esas situaciones hacen que el romance ya no sea color de rosas y que comience a prestarse atención a otras cuestiones, más allá de su eficiencia. En ese momento es cuando se promueve la investigación para que algunos químicos elaboren al tercero en discordia, que va a competir con el componente de efectos perjudiciales para formar parte del producto.

¿Cómo termina esta historia? Lo veremos más adelante, pero les garantizamos que la química no es la mala de la historia.

¡Atención!

Malos en potencia

En los productos de limpieza, así como en los pertenecientes a otros rubros, hay compuestos químicos sintéticos que se consideran una potencial amenaza para la salud y el medio ambiente denominados “contaminantes emergentes”. Muchos de ellos aún están siendo investigados para determinar el impacto que pueden tener en los humanos, y se desconocen sus posibles efectos en el largo plazo. Hasta el momento, se sabe que pueden provocar alteraciones en el funcionamiento del sistema endócrino de los organismos acuáticos, ya que modifican o bloquean la acción de las hormonas aun en bajas concentraciones. Como estos estudios todavía se encuentran en proceso, no se han establecido límites para sus vertidos en las industrias. En consecuencia, a pesar de que son identificados en las plantas de tratamiento de aguas residuales, no es posible eliminarlos y entran en el medio acuático tal como están. [35]

En este grupo de contaminantes en potencia se encuentran los alquilfenoles, compuestos que actúan como tensioactivos o agentes espumantes en ciertos detergentes. Al degradarse parcialmente en las plantas de tratamiento de aguas o en el medio ambiente, se transforman en compuestos que interfieren en la actuación del sistema endócrino de los organismos acuáticos, ya que se unen a los receptores de las hormonas estrogénicas y las imitan. [36]

Otros contaminantes de este tipo son los ftalatos, presentes en algunos cosméticos, como la mayoría de los esmaltes y perfumes, y en productos como el champú y el detergente. Pueden generar alteraciones en el desarrollo del proceso reproductivo y trastornos en el embarazo. [37] Los parabenos, que son compuestos que se usan como conservantes en desodorantes antitranspirantes, cremas de afeitar, dentífricos, cremas hidratantes y en productos de limpieza con agentes bactericidas y fungicidas (que matan

bacterias y hongos), imitan el efecto de los estrógenos, una hormona que se sintetiza naturalmente en el organismo. Los potenciales riesgos de su uso y las alteraciones que pueden generar en humanos aún están en estudio. A pesar de eso, por precaución, en Francia y Dinamarca en 2011 se prohibió el uso de algunos parabenos en productos destinados a niños menores de tres años.

Si bien no se conocen con certeza los efectos de estos compuestos en la salud humana y el medio ambiente, si los reconocen entre los ingredientes de los productos que utilizan y hay algunos de otra marca que no los contengan, por las dudas opten por el que no los tiene. Prevenir nunca está de más…

Buena y verde como la química

No hay dudas de los múltiples beneficios que ha tenido el desarrollo tecnológico en la mejora de la calidad de vida. Gracias a él, quedaron atrás la iluminación con fuego, las cuevas, los vestidos con pieles, etc., y tenemos cómodas casas con calefacción y aire acondicionado para resguardarnos del crudo clima, ropa abrigadita de materiales sintéticos, vehículos que nos transportan, fertilizantes que aumentan el rendimiento de las cosechas, insecticidas, computadoras que acortan las distancias y nos conectan con lo que queremos, y muuuuchas otras cosas que nadie hubiera siquiera imaginado en los más alocados sueños hace siglos. Es más, a muchos nos resultaría imposible pensar nuestra vida sin ellas. Sin embargo, esta larga lista de beneficios no vino sola. La influencia de las necesidades sociales, los intereses económicos y la falta de controles en y sobre las industrias químicas han contribuido a que se lanzaran al mercado productos diseñados para solucionar problemas… pero que generaron otros nuevos.

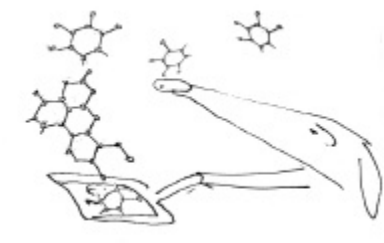
En los noticieros, suelen escucharse informes relacionados con explosiones en fábricas, derrames de sustancias, contaminación de

cursos de agua con vertidos industriales. El problema se encuentra en las características de las sustancias que se usan como materias primas o en los subproductos y productos que se obtienen, que pueden ser nocivos, explosivos, tóxicos o peligrosos para el medio ambiente, como vimos en las etiquetas. Así, el riesgo de que ocurran accidentes o incidentes en su manipulación siempre está latente, por más que se tomen medidas de prevención.

Durante años, las industrias acostumbraron a eliminar directamente en el suelo, el aire y el agua los residuos provenientes de los procesos de fabricación de sus productos, porque se creía que su dispersión y circulación en el medio ambiente era suficiente para reducir su concentración hasta niveles no perjudiciales. Salvando las inmensas distancias, es lo mismo que decir, un día de vacaciones, “no pasa nada si tiro esta colilla de cigarrillo en el arroyo, total hay muchísima agua

y se la llevará", cuando en realidad cada colilla contamina alrededor de 20 litros de agua. Si con los años cientos de industrias (o personas, en el caso del ejemplo) repiten esas acciones, el resultado será una inmensa cantidad de sustancias contaminantes que irán a parar al medio ambiente como si fuera un gran tacho de basura.

Los numerosos problemas de salud que empezó a padecer la población como consecuencia de la presencia de esos contaminantes u otros formados a partir de ellos, así como los desequilibrios en los ecosistemas que se produjeron (que, en muchos casos, se conocen, pero no se toman medidas porque se priorizan los beneficios económicos sobre los costos) hicieron que fuera necesario con urgencia tomar medidas que contribuyeran a preservar el medio ambiente y reducir el nivel de contaminación. Una de ellas fue el establecimiento de límites máximos permitidos para la emisión de contaminantes, que, como sabemos, lamentablemente no siempre se cumplen, por falta de monitoreo.



En ese contexto, a inicios de la década de 1990 nació la química verde o química sustentable, que estudia cómo pueden sustituirse las sustancias riesgosas presentes en los productos o en sus procesos de producción por otras que cumplan la misma función, pero que no resulten perjudiciales para la salud o el medio ambiente. Eso es posible gracias a que los químicos investigan nuevos usos que pueden darse a sustancias conocidas en determinadas condiciones y a que construyen moléculas con ciertas características estructurales que las hacen más eficaces para la función para la cual han sido diseñadas y menos perjudiciales para el medio ambiente. Tarea para nada sencilla, por cierto…

Esta química amigable con el medio ambiente tiene principios que se basan en la disminución o la eliminación completa del impacto negativo de ciertos productos en el medio ambiente (en su fabricación o luego de su uso) por las emisiones de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que pueden generarse, el diseño de procesos que reduzcan el consumo de agua y energía, el empleo de recursos que sean principalmente renovables, el incremento de la eficacia de los

procesos de producción para que se maximice el rendimiento de la materia prima y se desperdicie menos, y el tratamiento y la disposición de los desechos en formas menos perjudiciales, entre otras acciones.

Como toda disciplina nueva, son muchos los desafíos que se plantean a futuro para la química verde. Cumplir con sus objetivos requiere arduas investigaciones, compromiso de las empresas y la realización de inversiones para la mejora de la eficiencia de los procesos productivos y la introducción en el mercado de los productos elaborados. Sin dudas, es un esfuerzo que vale la pena.

¿Y comieron perdices?

Lo prometido es deuda. ¿Cómo es el final de esta historia de amor entre el producto y sus dos amantes? ¿Se quedará con el bueno o con el malo?

Lamento decirles que este relato tiene un final abierto. La competencia entre los componentes perjudiciales para el medio ambiente y los que son inocuos o menos contaminantes está en proceso. Desde la química verde, continúa investigándose cuáles son los mejores sustitutos para todos aquellos que deben reemplazarse cuanto antes.

Hasta el momento, gran parte de los avances se han producido a partir de la elaboración de productos con componentes biodegradables. En los detergentes, como vimos, se han sintetizado tensioactivos con esas características y además se ha mejorado su efectividad a temperaturas más bajas, lo cual contribuye al consumo de una menor cantidad de energía en el calentamiento del agua.

Otras innovaciones se basan en el reemplazo de los solventes organoclorados de los productos de limpieza por otros que son biodegradables y, en consecuencia, no persistentes. En el caso del percloroetileno usado en las tintorerías en la limpieza en seco, se está investigando la posibilidad de sustituirlo por el dióxido de carbono, tan abundante en nuestro planeta. Para que sirva como desengrasante, no puede usarse tal como está en la atmósfera.

Un informe publicado en 2011 en el boletín trimestral de la Unesco[39] sobre ciencias exactas y naturales cuenta que es necesario transformarlo en un fluido supercrítico, es decir, uno con propiedades intermedias a las de un líquido y un gas, que se obtiene incrementado

la presión y la temperatura a las que se encuentra. En el caso del dióxido de carbono, ese punto es a 31 ºC

y a 73 atmósferas (una presión 73 veces mayor que la que la atmósfera ejerce sobre el nivel del mar). En esas condiciones, el dióxido de carbono se convierte en un mejor solvente que un líquido común y tiene como ventajas que es barato, no inflamable y no tóxico. La mejor parte es que en algunos lugares ya se emplea en lugar del percloroetileno. Lo ideal sería que en poco tiempo se extendiera al resto de las industrias y las tintorerías. También se ha

empezado a utilizar como dispersante en los aerosoles, que en el ámbito de la limpieza son abundantes.

Como verán, el futuro de esta historia es esperanzador y la química, que tan mal vista está para la opinión pública y en la publicidad, tiene que reivindicarse. ¡Hay que brindarle una oportunidad! Después de todo, está a nuestro servicio y somos nosotros quienes damos un uso u otro a los conocimientos que tenemos, ¿no?

31 Véase *La química está entre nosotros*, ob. cit.

32 Si desean profundizar sobre el tema, les recomiendo este artículo: Mora Penagos, W. M., y Parga Lozano, D. M., "La imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje", *Tecné, Episteme y Didaxis*, nº 27, 2010, pp. 67-93, disponible en <revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/996/1009>.

33 Véase <www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev4sp.pdf>.

34 Los pictogramas fueron descargados del sitio

<www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/pictograms.html>.

35 Para profundizar sobre los contaminantes emergentes, pueden consultar el siguiente artículo: García Gómez, C.; Gortáres Moyoroqui, P. y Drogui, P., "Contaminantes emergentes: efectos y tratamientos de remoción", *Revista Química Viva*, vol. 10, nº 2, 2011, disponible en

<www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v10n2/garcia.html>.

36 Los alquilfenoles son ampliamente utilizados en la industria y, a diferencia de otros contaminantes emergentes, sufren transformaciones en el medio ambiente, cuyo resultado es la

formación de sustancias más tóxicas que las iniciales. Si quieren saber los detalles técnicos del asunto, pueden buscar el siguiente artículo: Becerril Bravo, J. E., "Contaminantes emergentes", *Revista Digital Universitaria*, vol. 10, nº 8, 2009, disponible en

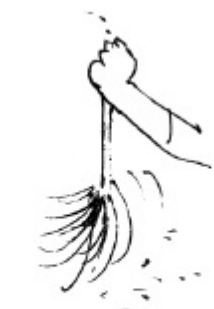
<www.revista.unam.mx/vol.10/num8/art54/int54-2.htm>.

37 Véase <www.scielo.br/pdf/ambiagua/v8n3/v8n3a08.pdf>.

38 La prohibición fue influida por el dictamen sobre los parabenos del Comité Científico de Seguridad de los Consumidores, que es un órgano independiente de la Unión Europea.

39 El artículo se titula "La química pasa del negro al verde". Está disponible en el boletín *Un Mundo de CIENCIA*, vol. 9, nº 3, julio-septiembre de 2011, p. 2. Pueden consultarlo en

<www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/UMDC_Vol9_N3>.



Y colorín, colorado…

…La limpieza no ha terminado. El recorrido que hemos transitado nos llevó a incursionar en el terreno de los trucos caseros, la historia y los problemas actuales en torno a los productos que invaden nuestra casa tantas veces por semana para hacer esa tarea tan molesta como necesaria (la limpieza). Ojalá lo aquí aportado la haga más amena, o por lo menos un poquito más fácil.

Si estas páginas les despertaron una pizca de curiosidad o incluso alguna pregunta, ¡bienvenido sea! Los invito a investigar y a transformarse en los científicos de sus propios lavaderos. Después de todo, la ciencia es ese motor con el que los curiosos buscamos los

porqués de los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor, y los asociados a los quehaceres de la casa no son la excepción. ¡A limpiar!

Bibliografía comentada

Asimov, I. , *Breve historia de la química. Introducción a las ideas y conceptos de la química*, Madrid, Alianza, 1998.

En este libro se hace un recorrido claro y con un vocabulario sencillo por la historia de la química y su desarrollo en relación con el contexto en que se produce. Incluye anécdotas y curiosidades que hacen muy amena la lectura.

Chamizzo, J. A. , "La imagen pública de la química", *Revista Educación Química*, vol. 22(4), Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2011.

Este artículo discute la imagen pública de la química a lo largo de la historia y la relaciona con las características del contexto, la orientación que se les dio en cada época a las investigaciones en esta disciplina, la responsabilidad de la ciencia misma y de su enseñanza en el surgimiento de las connotaciones negativas y la necesidad de erradicarlas. Es un texto de fácil lectura, que ayuda a comprender el origen de la visión de la química transmitida por los medios de comunicación en la actualidad al que se hizo referencia en los últimos capítulos de este libro.

Revista Iberoamericana de Educación

Esta revista digital contiene publicaciones editadas por la Organización de los Estados Iberoamericanos vinculadas principalmente con la enseñanza de las ciencias desde enfoques acordes a las necesidades del siglo XXI, las principales problemáticas que se distinguen en ese ámbito con estudios e investigaciones sobre ellas, propuestas que favorecen la innovación y experiencias. Es de acceso libre y está disponible en

<www.rieoei.org/index.php>.

Wolke, R. , *Lo que Einstein le contó a su barbero*, Barcelona,

Robinbook, 2007.

Este libro responde en forma muy amena y con sentido del humor preguntas relacionadas con los fenómenos que nos rodean cotidianamente. Pasa por temáticas muy diversas, que van desde por qué las manchas mojadas en la tela se ven más oscuras hasta los motivos por los que la ropa se arruga y las aspiradoras aspiran. Incluye secciones llamadas “Haga la prueba”, con actividades que se pueden realizar en casa para ilustrar lo que se explica. Recomendado para todos los curiosos.

Document Outline

- Índice del libro
- Índice de ¡Manos a la obra!
- Índice de ¡Atención!
- Colección
- Portada
- Copyright
- Sobre el Concurso Ciencia que ladra-La Nación
- Este libro (y esta colección)
- Acerca de la autora
- Dedicatoria
- Agradecimientos
- Quitar manchas es pura ciencia
- 1. Manchita, dime por qué manchas
- 2. Detectives de la limpieza
- 3. Limpiar la casa con productos caseros
- 4. Pura espuma
- 5. Los productos de limpieza de la casa, en el cuerpo
- 6. Limpieza sin químicos: misión imposible
- Y colorín, colorado…
- Bibliografía comentada